



S t R H
Wien

STADTRECHNUNGSHOF WIEN

Landesgerichtsstraße 10
A-1082 Wien

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

E-Mail: post@stadtrechnungshof.wien.at

www.stadtrechnungshof.wien.at

StRH V - 15/18

MA 34 und MA 56, Prüfung der
Heizungsanlagen in Schulen

KURZFASSUNG

Am gesamten Energieverbrauch des Magistrats der Stadt Wien nimmt der Fernwärmeverbrauch der Schulen einen nicht unwesentlichen Teil ein. Aus diesem Grund hielt der Stadtrechnungshof Wien Einschau in die Vorgangsweise der Magistratsabteilungen 34 und 56 beim Betrieb von Heizungsanlagen von mit Fernwärme versorgten öffentlichen allgemeinbildenden Pflichtschulen.

Positiv zu erwähnen war, dass im Lauf der letzten Jahre einerseits bei steigender Summe der Bruttogrundflächen der Schulen und gleichzeitigem Ausbau der Tagesbetreuung von Schülerinnen bzw. Schülern der gesamte Heizwärmeverbrauch sank. Andererseits konnte der Anteil der Fernwärme am gesamten Heizenergiemix über die Jahre tendenziell gesteigert werden.

Verbesserungspotenzial sah der Stadtrechnungshof Wien beim Informationsaustausch zwischen Abteilungen innerhalb der Magistratsabteilung 34 im Zuge von Heizungsanlagenanierungen. Auffälligkeiten einer Heizungsanlage, die auf einen ineffizienten Betrieb hinweisen könnten, flossen nicht in die Planung der Heizungsanlagenanierungen ein.

Bei der stichprobenartigen Betrachtung von vier Volksschulen fiel auf, dass Unterlagen, die den Bestand von Heizungsanlagen dokumentieren, uneinheitlich und teilweise unvollständig auflagen.

Die Bedienung der Regelschränke der Heizungsanlagen in den Schulen erschien dem Stadtrechnungshof Wien uneinheitlich und zu wenig bedienungsfreundlich. Empfohlen wurde die Installation von Laienbedienschalern pro Heizkreis, die eine einfache Auswahl der wichtigsten Betriebsmodi für Schulen zulassen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl die Erarbeitung einer Strategie zur Einbindung aller Schulen in das zentrale Fernwirk- und Energiemanagementsystem, um die Ener-

gieverbräuche der Schulen einem permanenten Monitoring unterziehen zu können. Damit soll Auffälligkeiten im Energieverbrauch rascher entgegen gewirkt werden, als bisher möglich ist.

Die vorliegende Prüfung dient der Steigerung der Energieeffizienz im Magistrat der Stadt Wien und ist somit ein Beitrag zum Klimaschutz.

Der Stadtrechnungshof Wien unterzog die Magistratsabteilungen 34 und 56 betreffend Heizungsanlagen in öffentlichen allgemein bildenden Pflichtschulen der Stadt Wien 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	13
1.3 Prüfungshandlungen.....	14
1.4 Prüfungsbefugnis.....	14
1.5 Vorberichte	14
2. Allgemeines	15
3. Zuständigkeiten	19
4. Heizungsanlagen	24
4.1 Funktionsweise von mit Fernwärme versorgten Heizungsanlagen	24
4.2 Energieeffizienz bei Heizungsanlagen.....	29
5. Rechtliche Grundlagen	31
6. Energiemonitoring im Magistrat der Stadt Wien	38
6.1 Energiekennzahlen für Schulgebäude.....	38
6.2 Fernwärmeauffällige Schulen	41
6.3 Zentrales Fernwirk- und Energiemanagementsystem der Magistrats- abteilung 34.....	43
6.4 Laienbedienbarkeit von Heizungsanlagen	45
7. Stichproben	46
7.1 Unterlagen zur Sanierung der Heizungsanlagen	47
7.2 Schule A	47

7.3 Schule B	51
7.4 Schule C	55
7.5 Schule D	58
8. Zusammenfassung der Empfehlungen	62

TABELLEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Verbrauch an Strom, Fernwärme und Gas in Mio. kWh/a im Jahr 2015 nach Magistratsabteilungen.....	18
Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung der relevanten Organisationseinheiten bezüglich Heizungen in Schulen der Stadt Wien.....	19
Abbildung 3: Bezüglich Heizung in Schulen der Stadt Wien relevante Organisationseinheiten der Magistratsabteilung 34	23
Abbildung 4: Primär- und Sekundärnetz der Fernwärme	25
Abbildung 5: Indirekter Anschluss einer Hausanlage an das Fernwärmenetz mittels Wärmetauscher.....	26
Abbildung 6: Prinzipskizze einer Heizungsanlage.....	28
Abbildung 7: Gesamter Heizenergieverbrauch und Summe der beheizten Bruttogrundflächen der Schulen des Magistrats der Stadt Wien, 2002 bis 2016	39
Abbildung 8: Verteilung der bereinigten EKZ_W der Volksschulen für die Heizperiode 2015/16	40
Abbildung 9: Technische Auslegungsbedingungen der Energieversorgerin für die Fernwärmeanschlüsse der betrachteten Volksschulen.....	42
Tabelle 1: Eckdaten der betrachteten Volksschulen	46
Abbildung 10: Darstellung der wichtigsten Empfehlungen chronologisch bezogen auf eine Heizungsanlagenanierung	67

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

°C	Grad Celsius
a	Jahr
Abs	Absatz

berein. EKZ _W	bereinigte Wärme-Energiekennzahl
BGF	Bruttogeschossfläche oder Brutto-Grundfläche
BGF _B	beheizte Brutto-Grundfläche
BO für Wien	Bauordnung für Wien
bzgl.....	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.....	circa
cm.....	Centimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
d	Tag
d.h.	das heißt
DA	Dienstanweisung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EKZ _W	Wärme-Energiekennzahl
ENE	Energiedaten Hochbau
EPS	Expandierter Polystyrol-Hartschaum
et. al.....	und andere
etc.....	et cetera
exkl.	exklusive
EU	Europäische Union
gem.....	gemäß
HKLS	Heizung, Klima, Lüftung und Sanitär
inkl.	inklusive
K	Kelvin
KA.....	Kontrollamt
KliP	Klimaschutzprogramm der Stadt Wien
kWh	Kilowattstunden
kWp	Kilowatt Peak
leg. cit.	legis citatae
lt.....	laut
m ²	Quadratmeter
MA	Magistratsabteilung

max.....	maximal
MDA.....	Magistratsdirektion Allgemeine Angelegenheiten
MDK.....	Magistratsdirektor Gruppe Koordination
MDS-A.....	Magistratsdirektion Geschäftsbereich Strategie, Gruppe Allgemeine Angelegenheiten
min.....	minimal
Mio.....	Millionen
MJ.....	Megajoule
MWh.....	Megawattstunden
Nr.....	Nummer
o.a.....	oben angeführt
OIB.....	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖkoKauf.....	Projekt der Stadt Wien unter dem Motto "Ökologisch denken - umweltbewusst handeln"
ÖNORM EN.....	Europäische Norm im Status einer Österreichischen Norm
ÖNORM.....	Österreichische Norm
PUMA.....	Programm Umweltmanagement im Magistrat
rd.....	rund
RL.....	Richtlinie
RLT.....	Raumluftechnik
s.....	siehe
s.a.....	siehe auch
SEP.....	Städtisches Energieeffizienz-Programm
StRH.....	Stadtrechnungshof
SUSA I.....	Schulsanierungspaket 1
SUSA II.....	Schulsanierungspaket 2
TU.....	Technik und Umwelt
u.a.....	unter anderem
UN.....	Vereinte Nationen
usw.....	und so weiter
W.....	Watt
WStV.....	Wiener Stadtverfassung

WW..... Warmwasser
z.B. zum Beispiel
Zl..... Zahl

LITERATURVERZEICHNIS

Schäfer, Fernwärmeversorgung, Hausanlagentechnik in Theorie und Praxis (2001), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

Blickle et al., Fachkunde Installations- und Heizungstechnik (2018), Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten

GLOSSAR

Beheizte Brutto-Grundfläche (BGF_B)

Jene Summe der Flächen aller Geschosse in m², die anhand der Außenabmessung eines gesamten beheizten Gebäudes oder beheizten Gebäudeteiles berechnet wird. Nicht einbezogen werden nicht beheizte Flächen wie beispielsweise Lager, Laubengänge oder Garagenflächen. Die beheizte Brutto-Grundfläche wird auch Energiebezugsfläche genannt.

Bereinigte Wärme-Energiekennzahl (berein. EKZ_w)

Nach Heizgradtagen jährlich bereinigte Energiekennzahl, im konkreten Fall bezogen auf standardisierte Werte für Wien.

Brutto-Grundfläche (BGF)

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

Bauwerkes. Die Brutto-Grundfläche ist in Netto-Grundfläche und Konstruktionsgrundfläche gegliedert. Die Brutto-Grundfläche wird auch als Bruttogeschossfläche bezeichnet.

Dienstzettel

Standardisiertes Formular.

Energie

In der klassischen Mechanik ist die Energie eines Systems seine Fähigkeit, Arbeit zu verrichten. Die Einheit ist Joule.

Energieeffizienz

Das Verhältnis von Ertrag an Leistung, Dienstleistungen, Waren oder Energie zu Energieeinsatz (Definition lt. EU RL 2006/32).

Energiekennzahl

Laut ÖNORM M 7109 - "*Begriffe der Energiewirtschaft – Energiehaushalten*" das Maß für den Energieaufwand eines Gebäudes innerhalb eines Jahres in MJ bzw. kWh je Energiebezugsgröße (z.B. BGF_B oder umbauter Raum). Dieser ergibt sich aus dem Zusammenwirken der physikalischen Eigenschaften des Baukörpers, der haustechnischen Anlagen, des örtlichen Klimas, der Betriebsweise und des Nutzerinnen- bzw. Nutzerverhaltens. Betreffend Wärmeenergieverbrauch wird die Energiekennzahl zur Beurteilung der thermischen Qualität eines Gebäudes herangezogen. Bei der Wärmeenergiekennzahl EKZ_W eines Gebäudes handelt es sich um den spezifischen Wärmebedarf in kWh/m² a.

Energieträger

Stoff, dessen Energiegehalt für Energieumwandlungsprozesse nutzbar ist, wie beispielsweise Strom, Fernwärme, Erdöl, Kohle, Erdgas oder Biomasse.

Heizenergiebedarf

Zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf werden die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt. Dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, Wärmeverteilung, Wärmespeicherung und Wärmeabgabe sowie allfällige Hilfsenergie.

Heizenergiemix

Die Verwendung verschiedener Primärenergieformen zur gesamten Heizenergieversorgung.

Heizgradtage

Maß für die Berechnung des Heizwärmebedarfs eines Gebäudes während der Heizperiode. Die Heizgradtage stellen den Zusammenhang zwischen Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur für die Heiztage eines Bemessungszeitraums dar. Die Heizgradtage pro Jahr werden in K·d/a angegeben. Zur Ermittlung der Heizgradtage wird für jedes Monat der Heizperiode die Differenz aus Raumlufttemperatur (20 °C) und der mittleren Außentemperatur gebildet und mit den jeweiligen Monatstagen, an denen geheizt werden muss (Außentemperatur von maximal 12 °C), multipliziert. Die Summe davon ergibt die Heizgradtage. Als Wert für das langjährige klimatische Mittel der Heizgradtage in Wien gelten 3.400 K·d/a.

Heizkreis

Kreislauf des Wassers durch eine Warmwasser-Heizungsanlage.

Heizkurve

Kennlinie, die den Zusammenhang zwischen Außentemperatur und der für den Heizkreis zugehörigen Vorlauftemperatur beschreibt.

Heizwärmebedarf

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

Hydraulischer Abgleich, hydraulische Einregulierung

Vorgang, die Volumenströme in den einzelnen Teilsystemen, beispielsweise einer Heizungsanlage, auf die in der Planung berechneten Soll-Volumenströme abzustimmen. Dabei werden alle wichtigen Anlagenteile (z.B. die Vorlauftemperaturregelung, die Pumpen und die Thermostatventile) aufeinander abgestimmt eingestellt.

Konditioniertes Gebäude

Gebäude, dessen Innenraumklima unter Einsatz von Energie beheizt, gekühlt, belüftet, entlüftet oder befeuchtet wird.

Korrosionsinhibitor

Ein Hemmstoff, der die Korrosion von Metall elektrochemisch unterbindet.

Kraft-Wärme-Kopplung

Gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke oder für Produktionsprozesse in einem gemeinsamen thermodynamischen Prozess, üblicherweise in einem Heizkraftwerk.

Petajoule

10^{15} Joule oder eine Billion Joule.

Raumluftechnische Anlage (RLT-Anlage)

Einrichtung zum Versorgen von Räumen mit Luft zum Zweck der Lüftung und Klimatisierung (Heizen, Kühlen, Befeuchten oder Entfeuchten der Zuluft).

Regelkreis

In sich geschlossener Wirkungsablauf für die Beeinflussung einer physikalischen Größe in einem technischen Prozess. Wesentlich hierbei ist die Rückführung des aktuellen Wertes an den Regler, der einer Abweichung vom Sollwert kontinuierlich entgegenwirkt.

Regelstrecke

Teil eines Regelkreises, der die zu regelnde physikalische Größe enthält, auf die der Regler über die Stellgröße wirken soll. Typische Regelgrößen sind z.B. die Raumtemperatur oder der Füllstand eines Behälters.

Springerin bzw. Springer

Beschäftigte bzw. Beschäftigter ohne längerfristig fest zugeordnetem Arbeitsplatz. Sie bzw. er löst andere Beschäftigte kurzzeitig ab oder unterstützt sie.

Stellglied

Teil einer Regelstrecke in technischen Systemen. Durch sein Stellen oder Verstellen wird ein Prozess gesteuert.

Thermostatventil

Temperaturregler, der den Durchfluss abhängig von der gemessenen Temperatur steuert, um die eingestellte Temperatur konstant zu halten.

Ticket

Elektronischer Eintrag in einer SAP-Datenbank. Über ein Ticket kann beispielsweise ein Schadensfall von der Meldung über die Beauftragung bis zur Behebung dokumentiert und verschiedenen Personengruppen zur Bearbeitung zugewiesen werden.

Ticketbuch

Formular in Listenform, in dem die Schulwartin bzw. der Schulwart eine im Call-Center der Magistratsabteilung 34 mittels Ticket beauftragte Schadensbehebung mit Beschreibung und Datum einträgt.

Wärmeabgabesystem

Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem Wärmeenergie an den Raum abgegeben wird, z.B. ein Radiator.

Wärmebereitstellungssystem

Prozessbereich in der Anlagentechnik, in dem die benötigte Wärmeenergie durch Verbrennung oder Wärmeübertragung bereitgestellt wird.

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)

Maß für den Wärmestrom je Fläche des Bauteils und je Kelvin Temperaturunterschied der beiden Luftmassen. Die Einheit ist $W/m^2 K$.

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 zum Klimaschutz, wie der effiziente Energieeinsatz, sind in Anbetracht des Klimawandels besonders wichtig. Ausgehend von dieser Tatsache prüft der Stadtrechnungshof Wien, wie effizient der Magistrat der Stadt Wien mit Energieressourcen umgeht.

Am gesamten Energieverbrauch des Magistrats der Stadt Wien nimmt der Fernwärmeverbrauch der Schulen einen nicht unwesentlichen Teil ein. Daher wurden stichprobenartig vier mit Fernwärme versorgte öffentliche allgemeinbildende Pflichtschulen untersucht. Spezielles Augenmerk wurde in der vorliegenden Prüfung auf den effizienten Betrieb der Heizungsanlagen durch die Magistratsabteilung 56 und Magistratsabteilung 34 gelegt.

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 ersten Halbjahr 2019. Das Eröffnungsgespräch mit den geprüften Stellen fand in der fünften Jännerwoche 2019 statt. Die Schlussbesprechung wurde in der dritten Septemberwoche 2019 durchgeführt. Der Betrachtungszeitraum umfasste die Jahre 2008 bis 2016, wobei gegebenenfalls auch spätere Entwicklungen in die Einschau einbezogen wurden.

1.3 Prüfungshandlungen

Die Prüfungshandlungen umfassten Dokumentenanalysen, Literatur- und Internetrecherchen, Auswertungen von Messdaten, Berechnungen sowie Interviews bei den Magistratsabteilungen 34 und 56. Ortsaugenscheine fanden im Zeitraum Februar bis Juli 2019 statt.

Bei der Durchführung der Prüfung ergaben sich keine Prüfungshindernisse.

1.4 Prüfungsbefugnis

Die Prüfungsbefugnis für diese Sicherheitsprüfung ist in § 73c der Wiener Stadtverfassung festgeschrieben.

Die Bildungsdirektion für Wien (vormals Stadtschulrat für Wien) unterlag zum Prüfungszeitpunkt keiner Prüfungsbefugnis durch den Stadtrechnungshof Wien.

Vom Stadtrechnungshof Wien war in diesem Zusammenhang positiv zu erwähnen, dass neben den Vertreterinnen bzw. Vertretern der Magistratsabteilungen 34 und 56 ebenso Vertreterinnen bzw. Vertreter der Bildungsdirektion für Wien bei der inhaltlichen Bearbeitung von Fragestellungen mitwirkten.

1.5 Vorberichte

Zum gegenständlichen sicherheitstechnischen Prüfungsthema lagen dem Stadtrechnungshof Wien für die vergangenen zehn Jahre keine einschlägigen Prüfungsberichte vor.

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

- MA 56, Sicherheitstechnische Prüfung von allgemein bildenden öffentlichen Pflichtschulen, Ersuchen gem. § 73 Abs. 6 WStV vom 28. Februar 2006, KA - K-6/06,
- MA 34, Prüfung von Elektro-, Heizungs- und Sanitärinstallationsarbeiten, KA V - 34-3/08,

- MA 34, Prüfung von Energiesparmaßnahmen in öffentlichen Schulen durch Energie Contracting, KA V - 34-4/09,
- MA 56, Prüfung der Umsetzung des Wiener Schulsanierungspaketes und der Schulstandortplanung, Ersuchen gem. § 73 Abs 6a WStV vom 25. Mai 2011, KA - K-5/11,
- MA 34, Sicherheitstechnische Prüfung von Gasleitungen in Schulen, KA V - 34-4/13,
- MA 34, Bauwirtschaftliche Prüfung von Instandsetzungsarbeiten in einer städtischen Schule, StRH V - 34-2/15,
- MA 20, Energiedatenmanagement von Objekten der Stadt Wien, StRH V - 3/17.

2. Allgemeines

Auf den effizienten Einsatz von Energie zu achten spielt global in Anbetracht des durch den Menschen verursachten Klimawandels eine immer größer werdende Rolle. Im Jahr 2015 setzten sich die Vereinten Nationen (United Nations, UN) mit der *"Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung"* 17 Ziele. Die UN gaben mit dem Ziel *"Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und moderner Energie für alle sichern"* u.a. vor, *"bis zum Jahr 2030 die weltweite Steigerungsrate der Energieeffizienz zu verdoppeln"*. Weiters sind der *"Zugang zur Forschung und Technologie im Bereich [...] Energieeffizienz sowie fortschrittliche und saubere Technologien für fossile Brennstoffe zu erleichtern und Investitionen in die Energieinfrastruktur und saubere Energietechnologien zu fördern."* Das Ziel *"Maßnahmen zum Klimaschutz"* besagt u.a., *"Klimaschutzmaßnahmen in die nationalen Politiken, Strategien und Planungen einzubeziehen"*.

Die EU setzte sich Ziele zur Verringerung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % bis zum Jahr 2030 im Vergleich zum Jahr 1990. Laut der *"Richtlinie 2018/844 der EU zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden"* sind Gebäude in der EU für ungefähr 36 % aller CO₂-Emissionen verantwortlich. Daher ist es wichtig, *"dafür zu sorgen, dass Maßnahmen zur Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sich nicht nur auf die Gebäudehülle konzentrieren, sondern alle relevanten Elemente und technischen Anlagen in einem Gebäude umfassen, [...] mit denen der Energiebedarf für Heizung oder Kühlung und der Energieverbrauch für Beleuchtung und Lüftung reduziert und so der thermische und visuelle Komfort verbessert werden sollen."* Unter anderem sollen regelmäßige Inspektionen der zu-

gänglichen Teile von Heizungsanlagen, beispielsweise der Wärmeerzeuger, Steuerungssysteme und Umwälzpumpen, mit dem Ziel, die Heizungsanlagen zu optimieren, durchgeführt werden.

Im österreichischen Bundes-Energieeffizienzgesetz wurde definiert, dass der Energieverbrauch in Österreich im Jahr 2020 die Höhe von 1.050 Petajoule nicht überschreiten soll. Gebietskörperschaften sollen eine Einsparung von 151 Petajoule bis zum Jahr 2020 mithilfe von strategischen Maßnahmen initiieren.

Im Rahmen des ersten Klimaschutzprogramms der Stadt Wien, welches 1999 vom Wiener Gemeinderat beschlossen wurde (KliP I, 1999-2010), wurden erste Ergebnisse einer Energiebuchhaltung für Schulen, Kindertagesheime und Amtshäuser ausgewertet und daraus ein Einsparpotenzial abgeleitet.

Die Stadt Wien gab sich im Rahmen des "Städtischen Energieeffizienz-Programms (SEP)" seit dem Jahr 2006 Leitlinien für die verbraucherseitige Energiepolitik der Stadt Wien vor. Das SEP 2006-2012 sah u.a. die Auswahl der Reihung von Sanierungsobjekten nach energetischen Gesichtspunkten vor. Zu den Maßnahmen gehörte z.B. die *"Verbesserung der Energieeffizienz im öffentlichen Bereich durch Energiemanagement und kostentransparente Bewirtschaftung"*.

Im Prüfungszeitpunkt der vorliegenden Prüfung wurde das "SEP 2030" veröffentlicht. Im Themengebiet "Energieeffiziente Magistratsobjekte" ist dort u.a. das "Aktionsprogramm Heizungsoptimierung durchführen" vorgesehen.

Im Dezember 2009 beschloss der Wiener Gemeinderat die Fortschreibung des Wiener Klimaschutzprogramms (KliP II) mit einer Geltungsperiode bis ins Jahr 2020. Die Fortschreibung des 1999 beschlossenen KliP I umfasste 37 Maßnahmenprogramme mit insgesamt 385 Einzelmaßnahmen in fünf Handlungsfeldern. Im Maßnahmenprogramm "Energieeffiziente technische Gebäudeausrüstung" wurden Maßnahmen für heizungs-, lüftungs-, klima-, kälte-, sanitär- und fördertechnische Anlagen definiert. Die Maßnahmen zielen darauf ab, Anpassungen der Anlagen an die Erfordernisse des Gebäudes

zu erreichen. Insbesondere sollen die sich bereits in Betrieb befindlichen Anlagen optimiert werden. Durch Kontrollen der Dimensionierung der Anlagen bei Veränderungen an diesen und durch regelmäßige Wartungen und Überprüfungen während des Betriebs sollen Energieeffizienzsteigerungen erreicht werden.

Im KLiP II wurde das vom Gemeinderat am 27. April 2007 beschlossene Schulsanierungspaket 2008 bis 2017 angeführt, welches klimaschutzrelevante Maßnahmen zur Sanierung des Gebäudebestandes vorsieht. Dies betrifft z.B. die Wärmedämmung der Gebäudehülle (bzw. von Teilen davon), den Tausch alter und undichter Fenster, den Austausch alter Heizungsregelungen gegen moderne und energieeffiziente Einheiten in Zusammenhang mit einer Bewertung des Heizungssystems.

Maßnahmen, die bei Schulen im Bereich der Heizungs- und Sanitäreinrichtungen gesetzt wurden, basierten u.a. auf den "Ökologischen Kriterien im Schulbau" des Programms "ÖkoKauf Wien", welches mit Erlass des Magistratsdirektors der Stadt Wien vom 29. Juli 2003, Zl. MDA-1207-1/03, "*Berücksichtigung der Umweltgerechtigkeit bei der Beschreibung der Leistung in Ausschreibungen*" als Grundlage für den Neubau und die Sanierung von Schulen als verbindlich erklärt wurde. Das Programm "ÖkoKauf Wien" war im Berichtszeitpunkt mit Erlass des Magistratsdirektors der Stadt Wien vom 11. März 2013, Zl. MDK-148782-1/13, "*Programm ÖkoKaufWien; Beschaffung nach ökologischen Kriterien*" geregelt. Die Kriterien sehen u.a. vor, dass die Fernwärmeversorgung innerhalb der bereits von ihr erschlossenen Gebiete allen anderen Energiequellen gegenüber (z.B. Heizkessel) zu bevorzugen ist. Dabei soll eine hohe Spreizung der Vor- und Rücklauftemperatur sowie eine witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung umgesetzt werden ("*ÖkoKauf Wien, Richtlinie für Haustechnik-Planungen*" vom 15. September 2017).

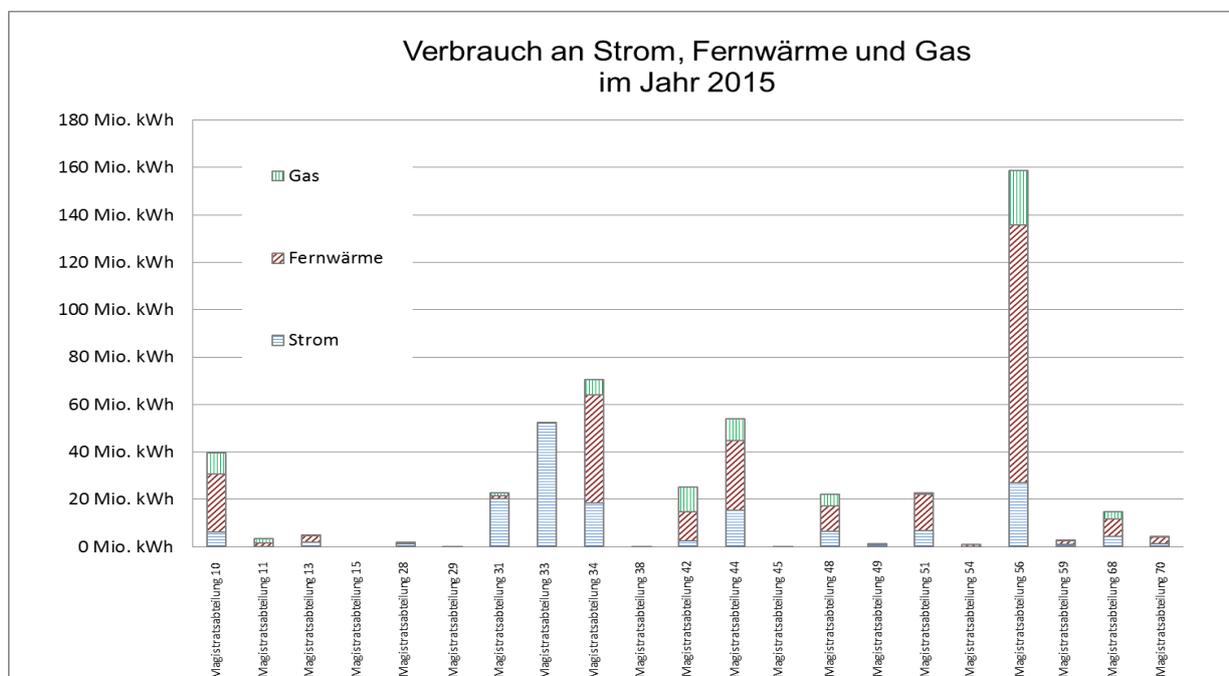
Im Rahmen des "Programms Umweltmanagement im Magistrat" (PUMA, Pilotprojektstart: 1997) wurden strategischen Vorgaben für Energieeffizienzmaßnahmen als Jahresumweltprogramm für die Dienststellen formuliert. Ausgangspunkt waren dabei die Richtlinien der Magistratsabteilung 34 zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Amtshäuser, Schulen und Kindergärten. Für Schulen lagen spezielle

Raumbücher auf, die energietechnische Standards für Planung, Bau und Betriebsführung definierten.

Als ein strategischer Ansatzpunkt wurden von der Fernwärme versorgte Magistratsgebäude seit dem Jahr 2014 im Hinblick auf ihren Energieverbrauch systematisch von der Magistratsabteilung 20, der Magistratsabteilung 34 und der Energieversorgerin verglichen. Dabei wurde eine Liste fernwärmeauffälliger Gebäude, bei denen die Differenz der Vor- und Rücklauftemperatur des Warmwassers der Heizung zu gering war, erstellt (s.a. Punkt 6.2).

Der Stadtrechnungshof Wien prüfte in der Vergangenheit das Energiedatenmanagement des Magistrats der Stadt Wien (MA 20, Energiedatenmanagement von Objekten der Stadt Wien, StRH V - 3/17). Im Zuge dieser Prüfung fiel die quantitative Bedeutung der Wiener Pflichtschulen (Magistratsabteilung 56) bzgl. Wärmeenergieverbrauch des Magistrats der Stadt Wien auf (s. Abbildung 1).

Abbildung 1: Verbrauch an Strom, Fernwärme und Gas in Mio. kWh/a im Jahr 2015 nach Magistratsabteilungen



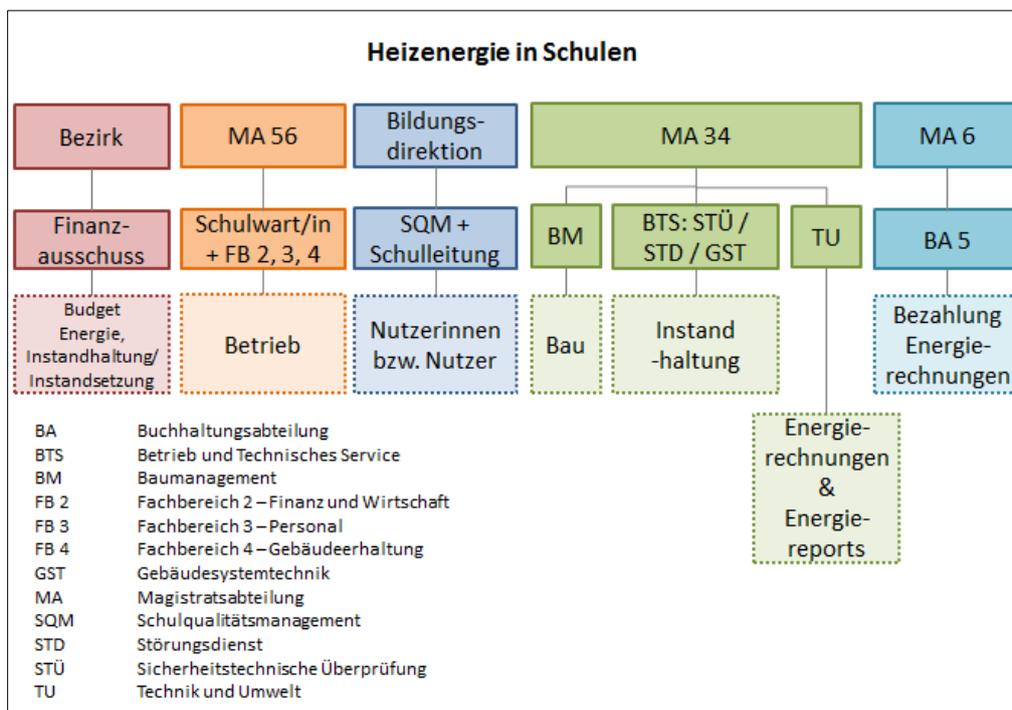
Quelle: Daten der Magistratsabteilung 20, Auswertung und Darstellung durch den Stadtrechnungshof Wien

Da der Großteil der Schulen der Magistratsabteilung 56 mit Fernwärme als Wärmeenergeträger versorgt wird (s.a. Punkt 6.1), wurden für die vorliegende Prüfung stichprobenweise fernwärmeversorgte Schulen betrachtet.

3. Zuständigkeiten

3.1 Die Wärmeversorgung von Schulen des Magistrats der Stadt Wien betrifft verschiedene Organisationseinheiten (s. Abbildung 2). Die Nutzerinnen bzw. Nutzer in den Schulen sind vorwiegend die Schülerinnen bzw. Schüler, die Lehrerinnen bzw. Lehrer, die Direktorinnen bzw. Direktoren und die Schulwartinnen bzw. Schulwarte. Für den Betrieb der Heizungsanlagen sind die Schulwartinnen bzw. Schulwarte verantwortlich. Bau, Wartung und Instandhaltung der Anlagen werden durch die Magistratsabteilung 34 wahrgenommen. Die Energierechnungen werden durch die Magistratsabteilung 34 stichprobenartig kontrolliert und von der Magistratsabteilung 6 - Buchhaltungsabteilung 5 bezahlt. Das Budget dazu wird durch die Bezirke verwaltet.

Abbildung 2: Vereinfachte Darstellung der relevanten Organisationseinheiten bezüglich Heizungen in Schulen der Stadt Wien



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

3.2 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 wahrzunehmen hat"*. Außerdem ist die Magistratsabteilung 56 für die *"Wahrnehmung der Funktion als Bauherrin für die Einrichtungen des Schulwesens"* für die 382 öffentlichen Pflichtschulen, davon 214 Volksschulen, zuständig. (Die Zahlen beziehen sich auf das Schuljahr 2015/16). Von den in den Energiereporten 2015/16 (s.a. Punkt 6.1) angeführten Schulen werden rd. 20 % mit Gas als Wärmeenergieträger und rd. 80 % mit Fernwärme versorgt. Bei den mit Fernwärme versorgten Schulen gibt es bei ca. 30 % dieser Schulen zusätzlich einen geringen Gasverbrauch in den Schulwartwohnungen.

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.

Der Fachbereich 4 - Gebäudeerhaltung der Magistratsabteilung 56 ist für die Erhaltung von Pflichtschulgebäuden zuständig. Er ist eine Schnittstelle zwischen der Bildungsdirektion, den Bezirken, der Magistratsabteilung 34 und den Schulwartinnen bzw. Schulwarten der Magistratsabteilung 56. Die in diesem Fachbereich tätigen Bezirksreferentinnen bzw. Bezirksreferenten koordinieren u.a. bauliche Angelegenheiten, entwickeln Vorhaben im Einvernehmen mit oben genannten Zielgruppen, erwirken die Zustimmung der Bezirke zu Vorhaben und wirken bei der Budgeterstellung, Budgetüberwachung und dem Budgetvollzug in ihrem Bereich mit. Die Mitarbeitenden des Fachbereiches 4 - Gebäudeerhaltung besichtigen bei Schäden und notwendigen Instandhaltungen die Schulen gemeinsam mit Mitarbeitenden der Magistratsabteilung 34. Sie kommunizieren mit den Bezirken, welche das Budget für die Maßnahmen genehmigen, und der Magistratsabteilung 34, welche die auszuführenden Leistungen bei Fachfirmen beauftragt und abwickelt.

Der Leiter des Fachbereiches 4 - Gebäudeerhaltung fungiert gleichzeitig als Stabstelle Programmleitung - Schulsanierungspakete (SUSA I+II). Er ist mit der Programmleitung der Schulsanierungspakete betraut. Im Rahmen dieser werden auch Heizungsanlagen in Schulen saniert, abhängig vom Zustand der bestehenden Heizungsanlage und dem verfügbaren Budget.

Schulwartinnen bzw. Schulwarte sind Bedienstete der Magistratsabteilung 56. Dort sind sie dem Fachbereich 3 - Personal zugeteilt. Die Dienstanweisung "DA S33 - Beheizung und Lüftung" der Magistratsabteilung 56 regelt u.a. die Aufgaben der Schulwartin bzw. des Schulwartes betreffend die Heizungsanlagen. Dazu gehören folgende Aufgaben:

- Funktionsprüfung der Heizungsanlage vor Heizbeginn (Probeheizen),
- Außerbetriebnahme der Heizungsanlage am Ende der Heizperiode und Umstellung auf Sommerbetrieb,
- Nachfüllen der Heizungsanlage,
- Entlüften der Heizkörper,
- Absenken der Raumtemperatur (Ferien, unterrichtsfreie Tage),
- Heizen außerhalb der programmierten Zeit (Elternabende, Wahlen, Schulfeste) und anschließendes Rücksetzen der Anlage,
- Reinigung der Heizkörper und des Kesselhauses (Umformerraum),
- Verständigung des Callcenters der Magistratsabteilung 34 bei technischen Gebrechen und
- Beaufsichtigung von Firmen bei Reparatur- und Wartungsarbeiten inkl. Zeitbestätigung etc.

Laut dieser Dienstanweisung gilt grundsätzlich der Zeitraum 1. Oktober bis 30. April des Folgejahres als Heizperiode. Für Unterrichtsräume sind die höchst zulässigen Raumtemperaturen während der Nutzungszeiten 20 °C bis 22 °C, für Turnsäle 18 °C bis 20 °C und Gänge bis 20 °C (s.a. Punkt 5.14). Die Anheizphasen sind so zu wählen, dass zu Betriebsbeginn die Raumtemperaturen erreicht werden. Die Raumluftqualität soll von den Nutzerinnen und Nutzern durch Stoßlüften optimiert werden.

Laut Dienstanweisung "DA S22 - Ticketaufgabe" hat die Schulwartin bzw. der Schulwart Störungen der Priorität 1 ohne Rücksprache mit der Magistratsabteilung 56 an das Call-Center der Magistratsabteilung 34 zu melden. Jede Art der Störung an der Heizung und Warmwasseraufbereitung hat Priorität 1 und ist von der Schulwartin bzw. dem Schulwart in ein Ticketbuch einzutragen. Sämtliche weiteren Störungen bzw. Gebrechen sind mittels Dienstzettel der Magistratsabteilung 56 bekannt zu geben.

3.3 Der Magistratsabteilung 34 obliegen lt. Geschäftseinteilung für den Magistrat der Stadt Wien *"grundsätzliche, strategische und operative Maßnahmen des Bau- und Gebäudemanagements für Gebäude und sonstige bauliche Anlagen des Magistrats, soweit dies nicht anderen Dienststellen vorbehalten ist"*. Darüber hinaus ist die Magistratsabteilung 34 für die *"Errichtung von Neu- und Zubauten, Durchführung von Umbauten, baulichen Abänderungen und Abbrüchen sowie Durchführung der Erhaltungsmaßnahmen"* zuständig. Ebenso obliegen ihr die *"Planung, Errichtung, Installation, Betriebsführung, Erhaltung und Begutachtung von wärme-, kälte-, lüftungs-, klima-, maschinen-, sanitär-, elektro-, blitzschutz- und fördertechnischen Anlagen aller Art."*

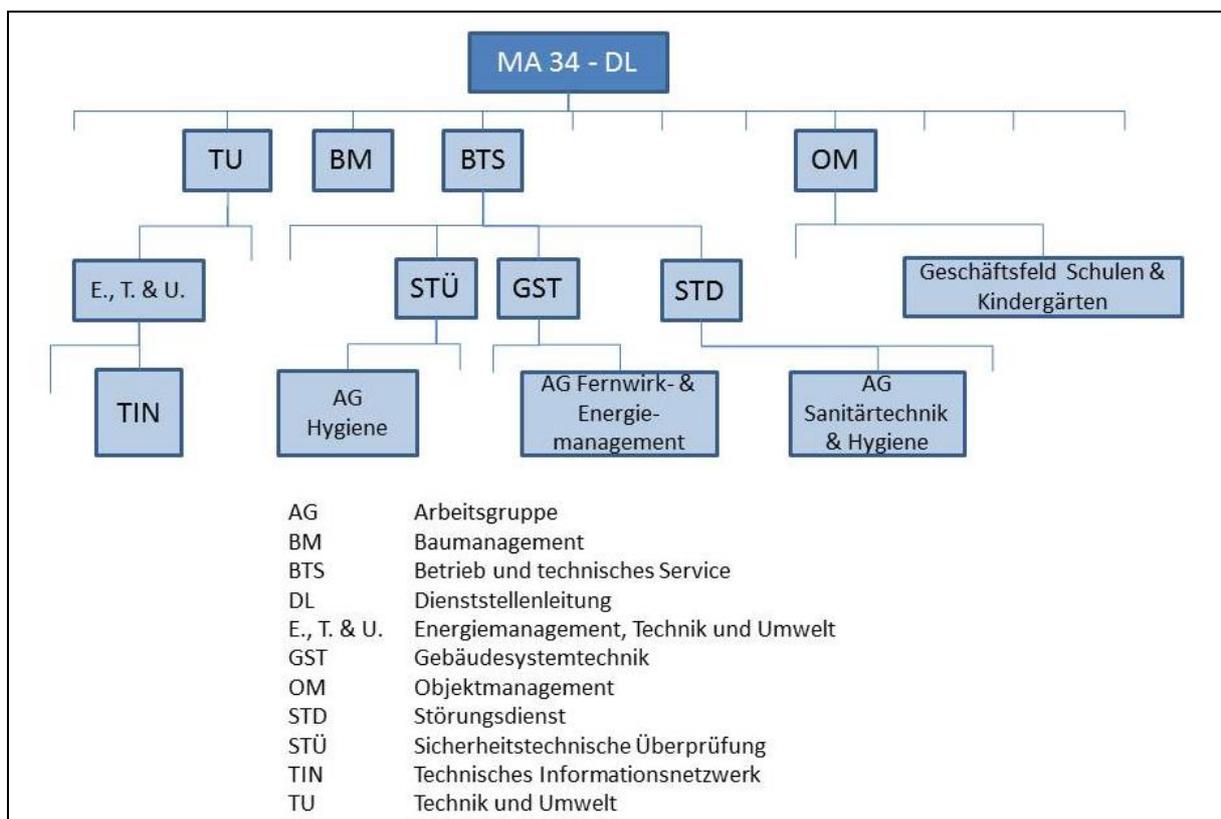
3.4 Die Magistratsabteilung 56 bedient sich der Leistungen der Magistratsabteilung 34. Diese legt die notwendigen Maßnahmen im Allgemeinen selbstständig und entsprechend den einschlägigen Vorschriften fest und erbringt die dafür erforderlichen Leistungen entweder durch Eigenpersonal oder beauftragt externe Firmen.

Innerhalb der Magistratsabteilung 34 nehmen verschiedene Abteilungen die Aufgaben betreffend die Schulgebäude wahr. Mit der Errichtung neuer Heizungsanlagen und der Sanierung von Heizungsanlagen im Zuge von Schulsanierungen ist die Magistratsabteilung 34 - Baumanagement betraut. Das Objektmanagement obliegt dem Bereich Magistratsabteilung 34 - Objektmanagement - Geschäftsfeld Schulen und Kindergärten. Der Bereich Betrieb und Technische Services ist für Gebrechen, Wartungen und Instandhaltungen der Heizungsanlagen zuständig. Dieser Bereich unterteilt sich in mehrere Gruppen. Drei Gruppen teilen sich die Aufgaben im Bereich geplanter und ungeplanter Instandhaltungen, wobei die Störungsbehebung (ungeplante Instandhaltung, welche mittels sogenannter Tickets über SAP gemeldet und dokumentiert wird) durch die

Gruppe Störungsdienst vorgenommen wird. Die sofortige Störungsbehebung erfolgt durch Eigenpersonal der Gruppe Störungsdienst. Darüber hinaus werden externe Firmen beauftragt. Die geplanten Instandhaltungen erfolgen durch Beauftragung von externen Firmen über die Gruppen Gebäudesystemtechnik und Sicherheitstechnische Überprüfung.

Die Abbildung 3 gibt einen Überblick, welche Abteilungen der Magistratsabteilung 34 Leistungen in Zusammenhang mit Heizenergie in Schulen der Stadt Wien erbringen.

Abbildung 3: Bezüglich Heizung in Schulen der Stadt Wien relevante Organisationseinheiten der Magistratsabteilung 34



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

3.5 Mit Erlass des Magistratsdirektors vom 12. Juni 2009, Zl. MDS-A-1036/2009, "Einrichtung eines Energiesonderbeauftragten für Magistratsobjekte" wurde ein Energiesonderbeauftragter für Magistratsobjekte bestellt, der sämtliche energiepolitische Maßnahmen in städtischen Objekten (Energiebuchhaltung, Energiebenchmarking und Ener-

giecontrolling, Prioritätensetzung für Energiemanagementmaßnahmen, diesbezügliche Berichtslegung usw.) geschäftsgruppen- und themenübergreifend koordinieren und vorantreiben soll. Dieser unterliegt dem Weisungsrecht der Klimaschutzkoordinatorin der Stadt Wien. Die städtischen Dienststellen wurden durch diesen Erlass eingeladen, den Energiesonderbeauftragten für Magistratsobjekte bei der Erfüllung seiner Aufgaben bestmöglich zu unterstützen. Seit 2011 ist der Energiesonderbeauftragte für Magistratsobjekte ein Mitarbeiter der Magistratsabteilung 20. Auf Initiative der Energieversorgerin und des Energiesonderbeauftragten für Magistratsobjekte werden seit dem Jahr 2014 fernwärmeauffällige Gebäude innerhalb des Magistrats identifiziert und bzgl. Ursachen und Lösungen einer Analyse unterzogen. Dabei werden jene Schulen betrachtet, bei denen vonseiten der Energieversorgerin die Vor- und Rücklauftemperaturen aufgezeichnet werden und zu geringe Unterschiede zwischen ihnen (Temperaturdifferenzen) vorliegen (s.a. Punkte 4.2.3 und 6.2).

4. Heizungsanlagen

4.1 Funktionsweise von mit Fernwärme versorgten Heizungsanlagen

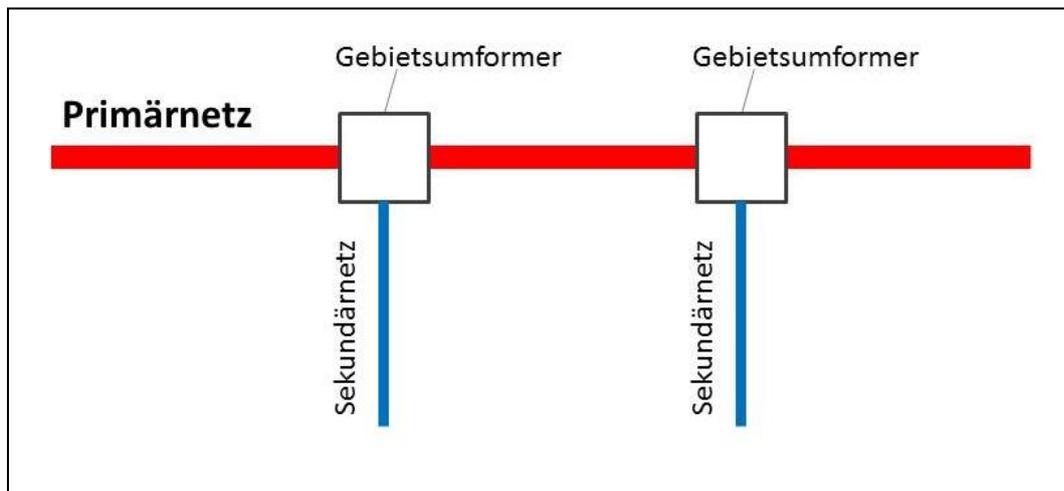
4.1.1 Zur Versorgung eines Gebäudes mit Wärme für die Heizung kommen verschiedene Energieträger (z.B. Fernwärme, Erdgas oder Sonnenenergie) zum Einsatz. Beim Magistrat der Stadt Wien ist der am meisten eingesetzte Energieträger zur Wärmeversorgung die Fernwärme.

Als Wärmelieferanten in Fernwärmenetzen dienen meist Heizkraftwerke, die in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden. In den Kraftwerken wird Wasser auf 130 °C bis 160 °C erhitzt. Über das Fernwärme-Verbundnetz wird das Heißwasser zu den Verbrauchern in einem wärmegeprägten Rohrsystem transportiert. Übergabestationen dienen der Wärmeübergabe an die Verbraucherinnen bzw. Verbraucher. Die Rohrleitungen von der Wärmequelle zu den Verbraucherinnen bzw. Verbrauchern werden als Vorlauf, jene zurück zur Wärmequelle als Rücklauf bezeichnet.

Das Fernwärmenetz besteht aus einem sogenannten Primärnetz, an das alle Erzeugungsanlagen angeschlossen sind, und aus zahlreichen Sekundärnetzen, an die die meisten Verbraucher angeschlossen sind. Beim Primärnetz werden hohe Temperaturen

eingestellt (Vorlauf: 95 °C bis 150 °C, Rücklauf: 60 °C), um die notwendigen Transportkapazitäten zu erreichen. Die Sekundärnetze sind mithilfe von Wärmetauschern (sogenannten Gebietsumformern) hydraulisch getrennt und werden mit 63 °C bis 90 °C Vorlauftemperatur und einem Rücklauf von 50 °C bis 60 °C gefahren. Dadurch können Wärmeverteilungsverluste reduziert und kostengünstigere Rohrleitungsmaterialien eingesetzt werden (s. Abbildung 4).

Abbildung 4: Primär- und Sekundärnetz der Fernwärme



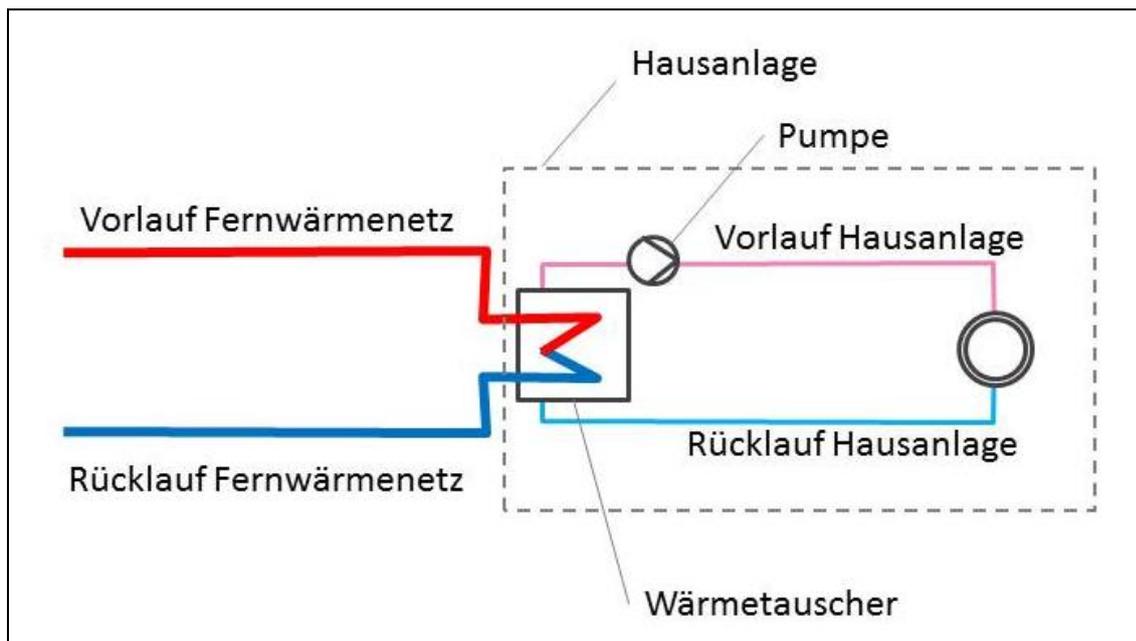
Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Ein Verbraucher kann "indirekt" an das Primärnetz angeschlossen werden, d.h. mittels eines Umformers hydraulisch vom Primärnetz getrennt. Das ist üblicherweise für Hochtemperaturverbraucher wie Krankenhäuser oder Industriegebäude der Fall. An das Sekundärnetz hingegen kann der Anschluss "indirekt" oder "direkt" erfolgen. Ein Verbraucher kann auch "direkt" an das Sekundärnetz der Fernwärme, z.B. mittels einer Einspritzschaltung mit Durchgangsventil angeschlossen werden. Durch eine Pumpe im Erzeugerkreis (Sekundärnetz) wird - je nach Stellung des Durchgangsventils - mehr oder weniger heißes Vorlaufwasser in den Verbraucherkreis (Hausanlage) eingespritzt. Durch diese Schaltung ergibt sich im Verbraucherkreis ein konstanter Volumenstrom mit variabler Temperatur. Hingegen ist der Verbraucherkreislauf der Trinkwasseranlage aus hygienischen Gründen immer über einen Wärmetauscher vom Fernwärmenetz getrennt.

4.1.2 Eine mit Fernwärme versorgte Heizungsanlage besteht im Allgemeinen aus Komponenten, die in der Folge beschrieben werden.

Der Verbraucherkreislauf ist meist durch einen Wärmeübertrager, auch Wärmetauscher genannt, hydraulisch vom Fernwärmekreislauf getrennt (s. Abbildung 5).

Abbildung 5: Indirekter Anschluss einer Hausanlage an das Fernwärmenetz mittels Wärmetauscher



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Weiters besteht eine Fernwärmeübergabestation üblicherweise aus einem Wärmemengenzähler, Ventilen (Sicherheits- bzw. Drosselventile) sowie einer Umwälzpumpe. Über den Wärmeübertrager wird das in der Hausanlage zirkulierende Heizungswasser durch das Fernwärmewasser erwärmt. Ein zweiter Wärmeübertrager dient der Trinkwassererwärmung.

Insbesondere bei Wohngebäuden orientiert sich die leistungsmäßige Auslegung der Übergabestation nicht primär am Heizwärmebedarf, sondern am Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung. Bei der Warmwasserbereitung in herkömmlichen Systemen muss zur Vermeidung einer Kontamination der Warmwasseranlage mit Legionellen eine

Warmwassertemperatur von mehr als 60 °C aufrechterhalten werden, sodass Legionellen thermisch abgetötet werden.

Ein Wärmemengenzähler (auch Wärmezähler genannt) ist ein Messgerät, mit dem sich die Wärmeenergie, welche die Verbraucher erhalten, ermitteln lässt. Der Wärmemengenzähler berechnet die Wärmeenergie aus dem Volumenstrom des zirkulierenden Mediums und dessen Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf. Der Wärmeenergieverbrauch kann durch Anschluss an eine Fernüberwachung zentral überwacht werden. Die Energielieferantin ermittelt den Verbrauch durch Ablesen der Wärmemengenzähler und stellt diesen dem Magistrat der Stadt Wien in Rechnung.

Schmutzfänger in den Rohrsystemen der Hausanlage dienen dazu, die Rohre und die zugehörigen Armaturen vor Verunreinigungen, die diese mit der Zeit verstopfen können, zu schützen. Als Schmutzfänger kommen Filter zum Einsatz.

Das Regelventil, gegebenenfalls mit Mengenbegrenzer und/oder Differenzdruckbegrenzer ausgestattet, dient als Stellglied im Regelkreis. Das Sicherheitsventil (Überdruckventil) schützt die unter Druck stehenden Rohrleitungssysteme davor, dass der Druck darin zu hoch wird und verhindert so daraus resultierende Schäden am System. Wird ein zulässiger Druck überschritten, leitet das Sicherheitsventil das Wasser in Sammelrohrleitungen oder Sammelbehälter ab.

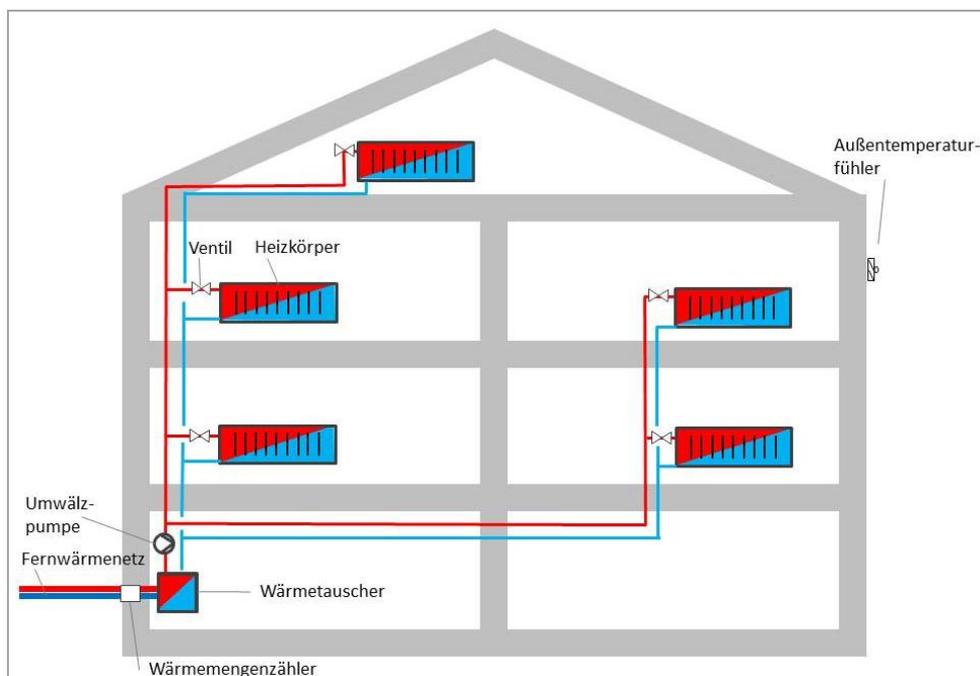
Eine Umwälzpumpe sorgt für die Zirkulation des warmen Wassers in einem Rohrleitungssystem, dem Heizkreis. Über die Rohrleitungen gelangt die Wärme zu den Wärmeverbrauchern, beispielsweise Heizkörpern oder einer Fußbodenheizung. Rohrleitungen können als Ein- und Zweirohrsystem ausgeführt sein. Einrohrsysteme haben ein einziges Rohrsystem, das alle Heizkörper durch eine Ringleitung nacheinander mit warmem Heizwasser versorgt. Beim Zweirohrsystem stehen für das Heizungswasser getrennte Vor- und Rücklaufleitungen zur Verfügung. Durch diese Schaltung lässt sich an den Heizkörpern eine annähernd gleiche Vorlauftemperatur erzielen.

Die Wärmeübertragung vom Heizkörper an die Raumluft erfolgt hauptsächlich mittels Konvektion und Wärmestrahlung. Bei der Konvektion wird die Luft vom Heizkörper erwärmt und steigt auf. Diese Auftriebsbewegung lässt kühle Raumluft von unten nachströmen, wodurch eine Luftzirkulation im Raum entsteht. Bei der Wärmestrahlung handelt es sich um elektromagnetische Wellen. Wärmestrahlung beruht im Unterschied zur Konvektion nicht auf der Bewegung von Teilchen. Aus diesem Grund entsteht bei Strahlungswärme kein Luftstrom. Heizkörper können z.B. als Radiatoren oder Konvektoren ausgeführt sein.

Zur Temperaturregelung können verschiedene Systeme zum Einsatz kommen, z.B. eine außen- oder eine raumtemperaturgeführte Regelung. Die Raumtemperatur kann mittels eines Raumthermostats im Raum oder mittels Thermostatventilen direkt an den Heizkörpern gemessen werden. Die Temperaturregelung der Heizkreise wird im Regelschrank über die mittels Display eingestellten Werte und Heizkurven gesteuert.

Die Abbildung 6 zeigt eine Prinzipskizze einer Heizungsanlage, die an das Fernwärmenetz indirekt angeschlossen ist.

Abbildung 6: Prinzipskizze einer Heizungsanlage



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

4.2 Energieeffizienz bei Heizungsanlagen

4.2.1 Durch optimierte Prozesse sollen die Energieverluste, die beim Wärmeenergieeinsatz entstehen, minimiert werden, um einen möglichst hohen energetischen Nutzen bei sinkendem Energieeinsatz und möglichst geringen Energiekosten zu erreichen.

4.2.2 Abgesehen von der Dämmung eines Gebäudes, die außer den Außenwänden u.a. das Dach, die Kellerdecke, die Fenster und Türen umfasst, spielen die optimale Errichtung und der bestmögliche Betrieb von Heizungsanlagen im Hinblick auf die Energieeffizienz eine wichtige Rolle.

4.2.3 Die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur des Warmwassers der Fernwärme wird Spreizung genannt. Ihr kleinster zulässiger Wert wird im Vertrag mit der Energieversorgerin geregelt und ist abhängig davon, ob die Anlage an das Sekundär- oder Primärnetz angeschlossen ist. Eine zu kleine Temperaturdifferenz kann auf eine falsche Dimensionierung oder Einstellung der Heizungsanlage hinweisen. Ursachen hierfür können folgende sein:

- Druckunterschiede im Heizsystem. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zur Durchführung eines hydraulischen Abgleichs.
- Fehler in der Regelung.
- Bedienungsfehler, beispielsweise wurde das Hauptventil im Sommer nicht zuge dreht.
- Falsch eingestellte Regulierventile.
- Defekte Anlagenteile (z.B. Temperaturfühler, Ventile, Umformer).
- Falsch angebundene Heizkörper, bei denen im Zuge der Installation Vor- und Rücklauf vertauscht wurden.

Zu knapp bemessene einzelne Heizflächen können hohe Vorlauftemperaturen für das Gesamtsystem erzwingen. Sie können an einer im Vergleich zu anderen Heizkörpern deutlich verringerten Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf temperatur erkannt werden. Zu kleine Heizkörper müssen gegebenenfalls gegen solche mit größeren Heizflächen ausgetauscht werden. Ein Austausch der vorhandenen Heizkörper ist auch

bei zu groß dimensionierten Heizkörpern zu prüfen, da diese Räume im Absenkbetrieb (Nacht, Nebenzeiten) unzureichend abkühlen. Ein Eindrosseln zu groß dimensionierter Heizkörper an den Ventilen ist nur begrenzt erfolgreich.

4.2.4 Um Wärmeverluste gering zu halten, ist weiters die Dämmung der Rohrleitungen unerlässlich. Rohrleitungen können, wie bereits erwähnt, als Ein- und Zweirohrsystem ausgeführt sein. Beim Zweirohrsystem lassen sich an den Heizkörpern annähernd gleiche Vorlauftemperaturen an allen Heizkörpern erzielen (s.a. Punkt 4.1.2).

4.2.5 Zum optimalen Betrieb einer Heizungsanlage ist ein hydraulischer Abgleich nötig. Der hydraulische Abgleich ist der Vorgang, die Volumenströme in den einzelnen Teilsystemen auf die in der Planung berechneten Soll-Volumenströme abzustimmen. Er sorgt dafür, dass alle Heizflächen mit den benötigten Volumenströmen des Heizmediums zeitgerecht versorgt werden. Nur mit einem hydraulischen Abgleich sind eine maximale Absenkung der Systemtemperaturen und ein gleichmäßiges Aufheizen möglich. Durch die Absenkung der Systemtemperaturen kann das Heizungssystem in Folge sparsamer betrieben werden. Angepasste Volumenströme und niedrigere Druckdifferenzen verringern den benötigten Pumpenstrom. Außerdem bewirkt der hydraulische Abgleich, dass Geräuschprobleme an den Ventilen vermieden werden.

4.2.6 Die Heizkurve oder Heizkennlinie, welche mit einem Regler im Regelschrank eingestellt wird, beeinflusst ebenso die Energieeffizienz einer Heizungsanlage. Die Heizkurve stellt den Zusammenhang der Vorlauftemperatur in °C mit der Außentemperatur in °C dar. Sie ist nicht linear, sondern flacht mit abnehmender Außentemperatur leicht ab. Dieser Verlauf ist auf das unterschiedliche Verhalten von Heizkörpern und Heizflächen, auf die voneinander abweichenden Ausgangstemperaturen in den Aufstellräumen und die dadurch variierenden Energiemengen zurückzuführen. Durch Veränderung der Steilheit oder Parallelverschiebung der Heizkurve kann der Heizungsbetrieb den Witterungsverhältnissen entsprechend optimiert werden. Eine richtig eingestellte Heizkurve sorgt für verminderte Wärmeverluste, eine verbesserte Regelung der Raumtemperaturen und spart dadurch Energie.

4.2.7 Wenn sich Luft im Heizsystem befindet, kann sich das Heizwasser nicht optimal verteilen. Dies hat zur Folge, dass einzelne Heizkörper nicht gleichmäßig warm werden. Zusätzlich können störende Geräusche entstehen. Ein Heizkörper, der nicht ausreichend mit Heizwasser versorgt wird, verbraucht letztlich mehr Energie, um die gewünschte Temperatur zu erreichen. Daher müssen Heizkörper regelmäßig im kalten Zustand vor der Heizperiode entlüftet werden, vor allem im obersten Geschloß.

4.2.8 Im Fall einer Sanierung sollte immer eine Überprüfung der Dimensionierung des Systems und Einregulierung stattfinden, um einen energieeffizienten Betrieb der Anlage zu ermöglichen.

Um etwaige Fehler im Heizungssystem zu entdecken, ist außerdem eine regelmäßige Wartung unerlässlich. Dabei sollte Augenmerk auf die Übertemperatursicherung, die Drucküberwachung und die Steigstrangregulierventile gelegt werden. Der Warmwasserspeicher sollte auf Ablagerungen von Schlämmen untersucht und eingebaute Korrosionsinhibitoren gegebenenfalls getauscht werden.

4.2.9 Veränderungen im Fernwärmesystem können zu Fehlsteuerungen der Anlage führen. Beispielsweise kann eine Veränderung des Differenzdrucks in der Fernwärmeleitung Ventile der Hausanlage aufdrücken. In diesem Fall strömt Warmwasser unreguliert in die Anlage. Durch einen Netzausfall im Stromnetz können Einstellungen in der elektronischen Regelung verloren gehen. Manche Anlagen setzen sich nach Wiederinbetriebnahme auf die Standardeinstellungen zurück. Eine digitale und permanente Überwachung ermöglicht das rasche Entdecken von Fehlern im Heizungssystem und somit einen kosteneffizienten Umgang mit der Anlage und Energie (s.a. Blickle et al., 2018).

5. Rechtliche Grundlagen

5.1 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 Schulge-

setzes mit Ausnahme der Sonderschulen [...] die Haushaltsmittel 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"*.

5.2 Die BO für Wien enthält einige Regelungen, die sich auf den Energieverbrauch von Gebäuden beziehen. So ist gemäß § 62 BO für Wien bei Loggienverglasungen und dem Austausch von Fenstern und Fenstertüren, 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.

5.3 Die OIB-Richtlinie 6 - *"Energieeinsparung und Wärmeschutz"* gilt für konditionierte Gebäude. Sie gibt Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) an, die für Neubauten nicht überschritten werden dürfen. Fernwärme gilt lt. der Richtlinie als *"hocheffizientes alternatives Energiesystem"*, insbesondere, wenn sie ganz oder teilweise auf Energie aus erneuerbaren Quellen beruht oder aus hocheffizienten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen stammt. Darüber hinaus finden sich in der Richtlinie Angaben zum Aufbau eines Energieausweises.

Die OIB-Richtlinien wurden durch die Wiener Bautechnikverordnung 2015 für verbindlich erklärt.

5.4 Gemäß OIB-Richtlinie 6-Leitfaden *"Energietechnisches Verhalten von Gebäuden"* sind u.a. folgende Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeverbrauchs von Gebäuden möglich.

Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Qualität der Gebäudehülle:

- *"Dämmung der obersten Geschossdecke bzw. Dachfläche*
- *Anbringung einer außenliegenden Wärmedämmung*
- *Fenstertausch*
- *Dämmen der Kellerdecke".*

Maßnahmen zur Verbesserung der energetischen Effizienz haustechnischer Anlagen:

- *"Dämmung der warmgehenden Leitungen in nicht konditionierten Räumen.*
- *Einbau eines Regelsystems zur Berücksichtigung der Wärmegewinnung.*
- *Anpassung der Nennleistung des Wärmebereitstellungssystems an den [...] Bedarf.*
- *Einregulierung, hydraulischer Abgleich.*
- *Optimierung der Betriebszeiten".*

5.5 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.

5.6 Die Brutto- und Netto-Grundfläche eines Gebäudes sind gemäß ÖNORM B 1800 - *"Ermittlung von Flächen und Rauminhalten von Bauwerken und zugehörigen Außenanlagen"* zu ermitteln.

5.7 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.

5.8 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. Sie ermöglicht unter Heranziehung der Nutzungsprofile gemäß ÖNORM B 8110-5 eine Nachweisführung bezüglich der landesgesetzlichen Anforderungen.

5.9 In der ÖNORM H 5056 - *"Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Heiztechnik-Energiebedarf"* werden die Grundlagen zur Berechnung des Heiztechnik-Energiebedarfs auf Basis der Nutzungsprofile des Warmwasser- und Raumheiz-Wärmebedarfs festgelegt.

5.10 Die ÖNORM EN 12170 - *"Heizungsanlagen in Gebäuden - Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen. Heizungsanlagen, die qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern"* ist bei der Erarbeitung von Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen für neue oder wiederhergestellte Anlagen oder zur Aktualisierung vorhandener Unterlagen anzuwenden. Zweck der Norm ist sicherzustellen, dass die Anleitungen einen festgelegten Mindeststandard der wesentlichen Informationen enthalten. Dadurch sollen *"eine dauerhafte Systembeschreibung und eine Zusammenstellung von Instruktionen und Anweisungen für Betrieb, Wartung und Bedienung für die Heizungsanlage vorhanden sein. Die relevanten Instruktionen und Anforderungen für Betrieb, Wartung und Bedienung sind erforderlich, um Qualitätsmanagement für Anlagensicherheit, rationelle Energieverwendung und Umweltverträglichkeit sicherzustellen."*

Die Anleitungen sollen u.a. Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung der Anlage,
- Übersichtspläne des Gebäudes, der Geräte und Komponenten zur Unterstützung für die Personen, die mit Betrieb, Wartung, Bedienung und Reparatur der Anlage betraut sind,
- Schemazeichnungen für die Anlage oder das System,
- eine vollständige Beschreibung oder Angaben in anderer Form von nicht sichtbaren Rohrleitungen, Geräten und Komponenten, die als wartungsfrei angesehen werden,

- Beschaffenheit, Typ, Aufgaben und Daten von Geräten und Komponenten der Anlage,
- Angaben zur Erstinbetriebnahme und Daten und
- Bericht über die Inbetriebnahme und den hydraulischen Abgleich etc.

Die ÖNORM EN 12171 - *"Heizungsanlagen in Gebäuden - Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen. Heizungsanlagen, die kein qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern"* verfolgt ebenso den Zweck sicherzustellen, dass die Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen einen festgelegten Mindeststandard der wesentlichen Informationen enthalten. Die ÖNORM gilt für Anlagen, die so ausgeführt sind, dass sie auch von Personen bedient werden können, die keine speziellen technischen Kenntnisse, Wissen oder Erfahrungen besitzen.

Die Anleitungen sollen lt. Norm u.a. Folgendes enthalten:

- eine allgemeine Beschreibung der Anlage,
- ein Übersichts-Schaltbild der Heizungsanlage einschließlich Querverweise auf Kennzeichnungen oder Schilder der Komponenten,
- Angaben zu den wichtigsten Bauteilen und Kenndaten und
- Angaben zur Erstinbetriebnahme und Daten etc.

5.11 Die ÖNORM EN 14336 - *"Heizungsanlagen in Gebäuden - Installation und Abnahme der Warmwasser-Heizungsanlagen"* legt Anforderungen für die Installation und die Abnahme von Warmwasserheizungsanlagen in Gebäuden mit einer maximalen Betriebstemperatur bis 110°C und einem maximalen Betriebsdruck von 6 bar fest. Vor der Endabnahme müssen lt. dieser Norm eine Dichtheits- und eine Druckprüfung durchgeführt werden. Die Norm gibt für diese Prüfungen Methoden und Formblätter zur Dokumentation vor. Die Wasserdurchflussmengen müssen lt. dieser Norm hydraulisch abgeglichen werden und den Planungsvorgaben entsprechen. Hier werden ebenfalls Methoden und ein Formblatt zur Dokumentation vorgegeben. Die Übergabedokumentation muss Aufzeichnungen über den hydraulischen Abgleich enthalten.

5.12 Die ÖNORM M 7510-1 - *"Überprüfung von Heizungsanlagen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Inspektionen"* dient zur Überprüfung und Beurteilung der Energieeffizienz und des Emissionsverhaltens einer Heizungsanlage. Diese Norm ist die nationale Ergänzung zur ÖNORM EN 15378 - *"Heizungssysteme in Gebäuden - Inspektion von Kesseln und Heizungssystemen"*. Die ÖNORM M 7510-1 ist u.a. auf Heizungsanlagen mit flüssigem Wärmeträger mit oder ohne Warmwasserbereitung anzuwenden.

Zur Gewährleistung einer effizienten Wärmeverteilung soll gemäß ÖNORM M 7510-1 Folgendes kontrolliert werden:

- die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf (Spreizung),
- die Dimensionierung des Pufferspeichers,
- die Wärmedämmung des Pufferspeichers,
- das Vorhandensein eines hydraulischen Abgleichs,
- die Effizienz der Umwälzpumpen,
- die Wärmedämmung der Rohrleitungen in beheizten und unbeheizten Räumen,
- die Wärmedämmung von Armaturen in beheizten und unbeheizten Räumen und
- die Regelung des Wärmeverteilsystems (idealerweise außentemperaturgeführt).

Zur Gewährleistung einer effizienten Wärmeabgabe soll Folgendes kontrolliert werden:

- der Mittelwert der Auslegungstemperatur der Heizkörper (idealerweise niedrige Temperatur; anderenfalls Wärmeabgabesystem hydraulisch abgleichen oder unterdimensionierte Heizkörper austauschen) und
- die Regelung des Wärmeabgabesystems (idealerweise Einzelraumregelung)

5.13 Die *"Technischen Auslegungsbedingungen für Anlagen im Versorgungsbereich von Gebietsumformerstationen oder Heizzentralen"* der Energieversorgerin der Schulen des Magistrats der Stadt Wien geben Mindestwerte für Vorlauftemperaturen und Maximalwerte für Rücklauftemperaturen der Heizung und Warmwasserbereitung in Abhängigkeit von der Außentemperatur an. Diese Auslegungsbedingungen sind Vertragsbestandteil mit der Kundin bzw. dem Kunden (s.a. Punkt 6.2).

5.14 Die *"Richtlinie zur effizienten Nutzung von Energie- und Umweltressourcen für Schulen (von der MA 56 - Wiener Schulen - verwaltete Objekte und Mietflächen)"* der Magistratsabteilung 34 gibt für Schulen Raumtemperaturen von 20 °C bis 22 °C für Räume mit ständigem Personenaufenthalt (z.B. Unterrichtsräume), 18 °C bis 20 °C für Turnsäle und bis 20 °C für Gänge und Garderoben vor. Außerhalb der Betriebszeit sind die Raumtemperaturen nach Maßgabe der technischen Möglichkeiten zu reduzieren. Die Aufheizphase ist so zu wählen, dass bei Betriebsbeginn die festgelegten Raumtemperaturen erreicht sind. Weiters wird in dieser Richtlinie angeführt, dass die Beheizung und mechanische Lüftung der Gebäude energieeffizient zu erfolgen hat.

5.15 Das *"Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien"* (Version 2/2019) der Magistratsabteilung 34 besagt u.a. Folgendes:

Bei Fernwärmeversorgung gelten die Richtlinien der Energieversorgerin. Die Regelung der Zentralheizungsanlage erfolgt mittels einer witterungsgeführten Vorlauftemperaturregelung mit Nachtabsenkung und Wochenendprogramm samt Optimierung über Raumfühler. Ein hydraulischer Abgleich einer Heizungsanlage ist nach ÖNORM EN 14336 durchzuführen. Als Ausführungsnachweis sind sämtliche Einstellwerte der Dokumentation beizulegen. Für sämtliche Schaltschränke von haustechnischen Anlagen gilt der *"Leitfaden für Gebäudeautomation"* der Magistratsabteilung 34.

5.16 Der *"Leitfaden für Gebäudeautomation"* der Magistratsabteilung 34 von April 2017 besagt, dass *"sämtliche Haustechnikanlagen auf einen energiesparenden und umweltschonenden Betrieb hin zu konzipieren sind. [...] Die Regelung einer Zentralheizungsanlage erfolgt mittels einer witterungsgeführten Vorlauftemperaturregelung mit Nachtabsenkung und Wochenendprogramm samt Optimierung über Raumfühler. Wenn die einzelnen Heizgruppen so situiert sind, dass ihre Fensterfront bzw. Fensterfronten in die entgegengesetzte Himmelsrichtung weisen, sind zwei Heizungs-Regelgruppen einzubauen. Des Weiteren sind bei dieser Aufteilung die verschiedenen Nutzungszeiten zu beachten. Falls Wohnbereiche (z.B. Schulwartwohnung, Amtshauswartwohnung) im Objekt vorhanden sind, können diese an die Zentralheizung angeschlossen werden,*

jedoch mit eigenem Regelkreis. Bei Turnsälen und den dazugehörigen Nebenräumen sind eigene Regelgruppen auszuführen. Bei großen Anlagen sind die Gänge als eigener Heizkreis auszubilden." Die Planung der Anlage veranlasst die Magistratsabteilung 34 - Baumanagement, welche generell die Magistratsabteilung 34 - Betrieb und Technisches Service in die Planung der Regelungstechnik einbeziehen soll. Nach Übernahme durch das Baumanagement der Magistratsabteilung 34 muss die Gruppe Betrieb und Technisches Service gemäß Leitfaden eine Funktionsprüfung der Heizungsanlage durchführen. *"Die Schulung und Einweisung des Bedienpersonals hat nachweislich mittels Protokoll vor der Übernahme zu erfolgen."* Vom Errichtenden der Heizungsanlage sind u.a. die Bedienungsanleitungen sämtlicher Komponenten an die Magistratsabteilung 34 zu übergeben. Die Geräteherstellenden haben eine Auflistung der zu wartenden Anlagenteile über den Lebenszyklus sowie der geforderten Wartungsintervalle zu übergeben. In der Checkliste für die Abnahme der Gebäudeautomation sind u.a. folgende Unterlagen angeführt, die die Magistratsabteilung 34 von der ausführenden Firma übernehmen soll:

- Funktionsbeschreibungen aller Anlagen,
- Bedienungs- und Wartungsanleitungen und
- Einregulierungsprotokolle.

6. Energiemonitoring im Magistrat der Stadt Wien

6.1 Energiekennzahlen für Schulgebäude

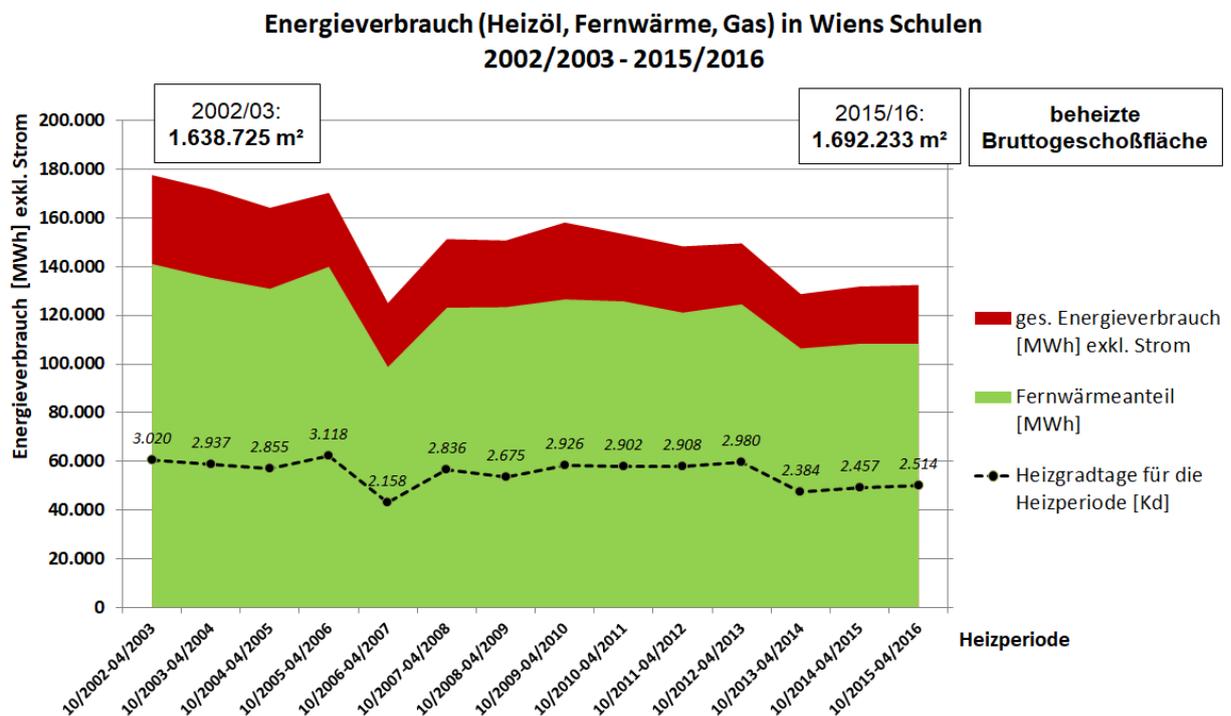
Die Energieverbräuche der Schulen werden in sogenannten Energiereporten von der Magistratsabteilung 34 tabellarisch aufgelistet. In der Tabelle des Jahres 2018 waren die Energieverbräuche von 307 Schulen für die Perioden 2013/14, 2014/15 und 2015/16 enthalten. Der überwiegende Teil der Schulen (>80 %) wird mit Fernwärme versorgt.

Die Abbildung 7 zeigt den unter Verwendung der Energiereporte über alle Schulen summierten Heizenergieverbrauch der Jahre 2002 bis 2016 im Vergleich zu der jährlichen Anzahl der Heizgradtage. Die Heizgradtage sind in der Grafik aufgetragen, um zusätzlich den Einfluss der Außentemperaturen auf den Heizenergieverbrauch anzuzei-

gen. Außerdem ist die Summe der beheizten Bruttogrundflächen der Schulen für die Schuljahre 2002/03 und 2015/16 angegeben.

Aufgrund von Schulneubauten und Schulerweiterungen stieg die Summe der Bruttogrundflächen von Schulen in Wien. Die Abbildung 7 zeigt, dass einerseits bei steigenden Schulflächen (Summe der Bruttogrundflächen der Schulen) der gesamte Heizenergieverbrauch sinkt. Andererseits steigt der Anteil an Fernwärme am gesamten Heizenergiebedarf tendenziell über die Jahre. Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte diese positiven Entwicklungen.

Abbildung 7: Gesamter Heizenergieverbrauch und Summe der beheizten Bruttogrundflächen der Schulen des Magistrats der Stadt Wien, 2002 bis 2016



Quelle: Daten der Magistratsabteilung 34, bearbeitet durch den Stadtrechnungshof Wien

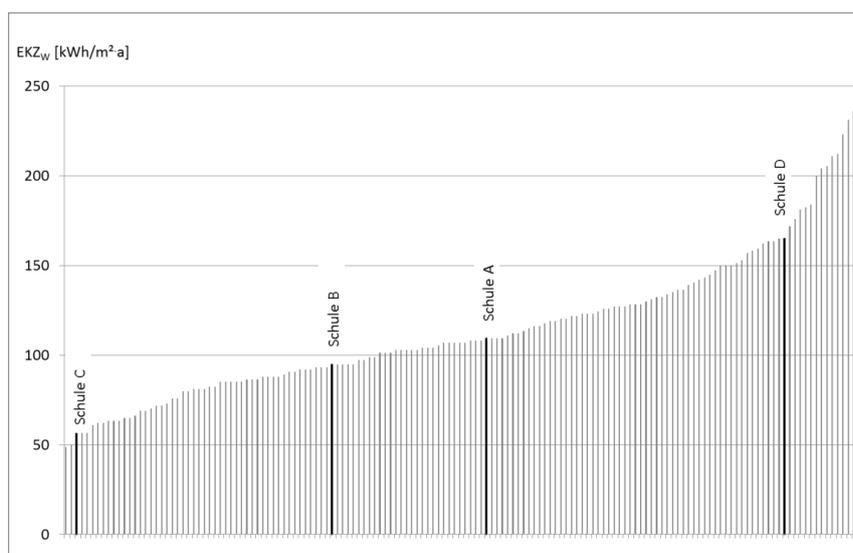
Laut "Verfahrensanleitung Erstellung der Energiereporte" der Magistratsabteilung 34 werden die Energierechnungen der Energieversorgerin über eine von der Magistratsabteilung 01 eingerichtete Schnittstelle in der sogenannten ENE-Datenbank (EDV-System "Energiedaten Hochbau - ENE") gespeichert.

Dieses EDV-System wurde für alle gebäudeverwaltenden Dienststellen erstellt, ist seit dem Jahr 2004 im Einsatz und unterstützt die Magistratsabteilung 34 und weitere Dienststellen beim Energiemanagement. ENE dient als Datenbank für Auswertungszwecke von Energiedaten mit einer Weboberfläche. Im Prüfungszeitpunkt wurde an einer neuen und zeitgemäßen Softwarelösung gearbeitet.

Sofern atypische Energieverbräuche auftreten, klärt die Magistratsabteilung 34 die Ursachen mit den zuständigen Magistratsabteilungen und der Energieversorgerin ab bzw. führt Ortsaugenscheine durch. Die Energiereporte werden jährlich im Intranet des Magistrats der Stadt Wien veröffentlicht. Liegen die Energiekennzahlen eines Objektes außerhalb einer vorgegebenen Toleranz von 20 % gegenüber dem Vorjahresverbrauch, wird dies lt. *"Arbeitsanweisung Benchmarking von Energiedaten"* der Magistratsabteilung 34 der zuständigen Objektmanagerin bzw. dem zuständigen Objektmanager gemeldet. Diese bzw. dieser eruiert die möglichen Hintergründe wie etwaige Nutzungsänderungen, Sanierungsmaßnahmen etc.

Die Abbildung 8 zeigt die bereinigten EKZ_W in $kWh/m^2 \cdot a$ für die Volksschulen der Magistratsabteilung 56 für die Heizperiode 2015/16. Die Daten stammen aus dem aktuellen Energiereport der Magistratsabteilung 34. Die schwarzen Balken zeigen die bereinigten EKZ_W der in diesem Bericht betrachteten Volksschulen.

Abbildung 8: Verteilung der bereinigten EKZ_W der Volksschulen für die Heizperiode 2015/16



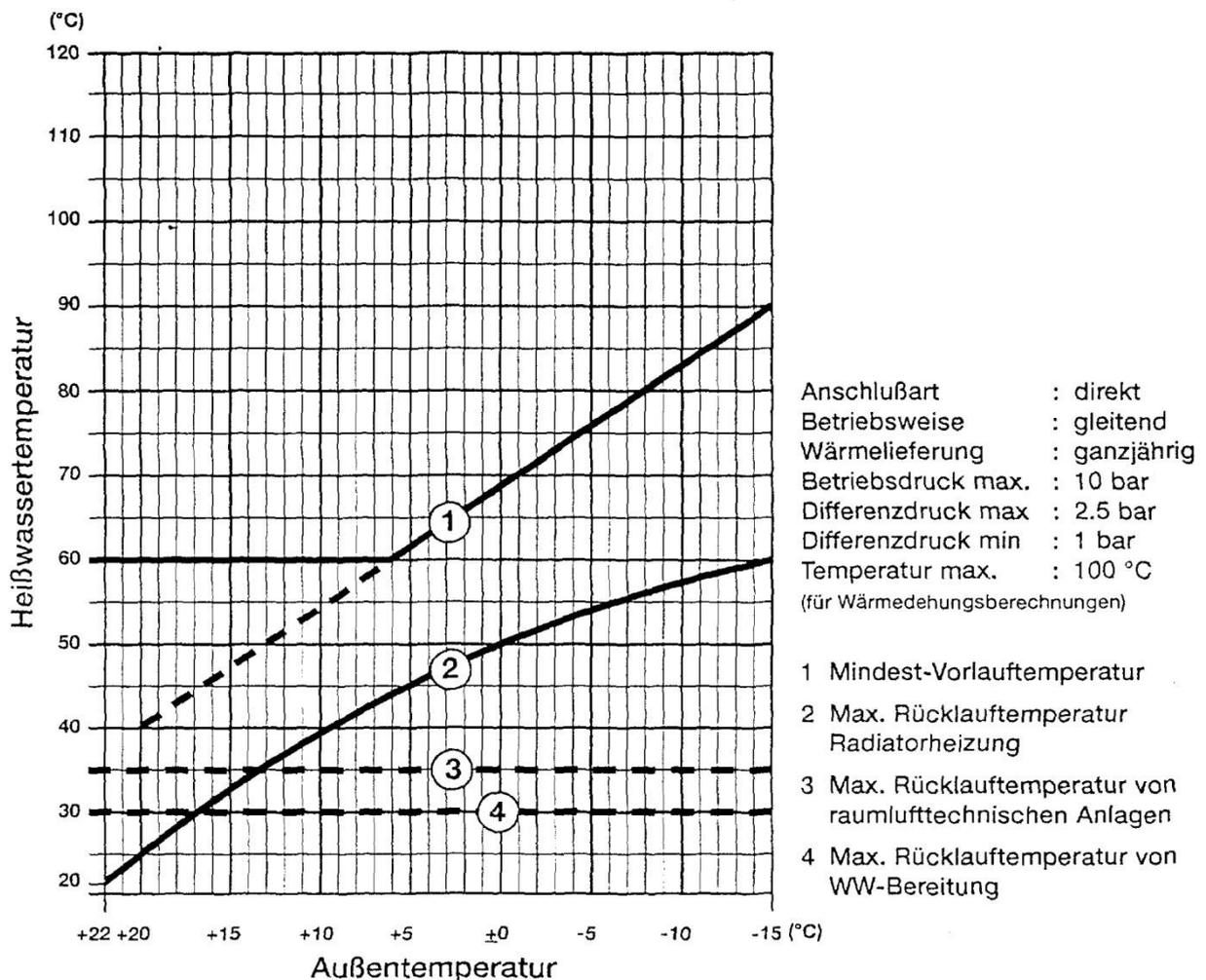
Quelle: Daten der Magistratsabteilung 34, bearbeitet durch den Stadtrechnungshof Wien

6.2 Fernwärmeauffällige Schulen

Laut Schäfer (2001) ist die Auskühlung des Fernheizwassers in der Kundenanlage ein Maßstab, die Wirtschaftlichkeit einer Fernwärmeanlage darzustellen. Bei stärkerer Auskühlung kann die Kundenanlage, den Anschlussvolumenstrom betreffend, kleiner dimensioniert werden. Dies bedarf zwar größerer Heizflächen und damit einer größeren Investitionssumme für Heizkörper. Diese wird aber durch die teilweise geringeren Dimensionen der Rohrleitungen und Ventile und die geringere Investition in die Hauszentrale kompensiert. In der Realität werden jedoch häufig die Investitionskosten gering gehalten und der Betrieb der Heizungsanlage dadurch verteuert. *"Auf die richtige Wahl der Auslegungstemperatur der wärmeübertragenden Elemente muss besonders viel Wert gelegt werden. Durch schlecht ausgelegte Anlagen und Anlagenteile sind die im Fernwärmeversorgungsvertrag fixierten Rücklauftemperaturen und Volumenströme nicht einzuhalten."*

Auch die Energieversorgerin hat Vorteile, wenn die Heizungsanlagen optimal dimensioniert sind. Wenn die Kundinnen bzw. Kunden von der Energieversorgerin nur jene Menge an Fernheizwasser erhalten, die sie auch wirklich benötigen, können die Gebietsumformer effizienter betrieben werden und weitere Kundinnen bzw. Kunden an das Fernwärmenetz angeschlossen werden. Die maximale Rücklauftemperatur in Abhängigkeit von der Außentemperatur, die von Kundenseite an das Fernwärmenetz übergeben werden soll, ist vertraglich fixiert (s. Abbildung 9, mit Ziffer "2" markierte Linie). Sie wird jedoch nicht immer eingehalten (s.a. Punkte 7.3.9, 7.4.9 und 7.5.9).

Abbildung 9: Technische Auslegungsbedingungen der Energieversorgerin für die Fernwärmeanschlüsse der betrachteten Volksschulen



Quelle: Magistratsabteilung 56

Die Magistratsabteilung 20 koordiniert innerhalb des Magistrats der Stadt Wien einen Prozess, in dem fernwärmeauffällige Gebäude, die eine zu kleine Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur (Monatsmittelwerte) aufweisen (s.a. Punkt 4.2.3), regelmäßig betrachtet werden. Dieser Prozess wurde ins Leben gerufen, um die Energieeffizienz im Fernwärmesystem zu steigern.

Laut dem "PUMA-Tätigkeitsbericht 2015 bis 2017" wurde die Anzahl der fernwärmeauffälligen Gebäude in drei Jahren um rd. zwei Drittel reduziert. Als Erfahrung wurde abgeleitet, dass es unbedingt notwendig ist, regelmäßige Begehungen der Haustechnikanlagen

gen durchzuführen und das Personal vor Ort zu schulen. Oft waren nur Kleinigkeiten zu beheben, um den Anlagenbetrieb wieder energieeffizient zu gestalten, wie z.B. Regelungsoptimierung oder der Austausch von Temperaturfühlern, die falsche Messwerte lieferten.

In der Heizperiode 2017/18 fiel bei 62 der insgesamt 382 öffentlichen Pflichtschulen in der Verwaltung der Magistratsabteilung 56 eine Temperaturdifferenz von kleiner als 7 K bei ans Sekundärnetz bzw. kleiner als 50 K bei ans Primärnetz angeschlossenen Anlagen auf. Das waren rd. 16 % der Schulen.

Dem Stadtrechnungshof Wien fiel bei Besprechungen mit Mitarbeitenden der Magistratsabteilung 34 auf, dass die Kenntnis über eine zu geringe Temperaturdifferenz einer bestehenden Heizungsanlage nicht in die Planung der Heizungsanlagenanierung einfließt. Eine Ursachenanalyse der geringen Temperaturdifferenz sollte künftig in den Planungsprozess einer HKLS-Planung im Zuge einer Heizungsanlagenanierung einfließen, damit nach der Sanierung die Anlage optimal dimensioniert ist.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34 zu veranlassen, dass die Gruppe Betrieb und Technisches Service der Magistratsabteilung 34 den Kenntnisstand bzgl. fernwärmeauffälliger Schulen an die Gruppe Objektmanagement der Magistratsabteilung 34 für die zu sanierenden Schulen weiterleitet.

6.3 Zentrales Fernwirk- und Energiemanagementsystem der Magistratsabteilung 34

Die Magistratsabteilung 34 betreibt ein zentrales Fernwirk- und Energiemanagementsystem, an welches derzeit ca. 600 Anlagen (rd. 100 Gebäude bzw. rd. 50 % der von der Magistratsabteilung 34 verwalteten Flächen des Magistrats der Stadt Wien) angeschlossen sind. Ziel ist es, Störungen bzw. Abweichungen so früh wie möglich zu erkennen. Dadurch werden Folgeschäden an der Anlage minimiert bzw. vermieden. Zusätzlich kann mit Hilfe des Fernwirk- und Energiemanagementsystems der Energieverbrauch optimiert werden. Aus der Ferne werden verschiedene Anlagen (z.B. Heizungs-,

Lüftung-, Brandmeldeanlagen) und deren Anlagenteile (z.B. Energieverbrauchszähler, Pumpen, Ventile, Brandschutzklappen) digital überwacht.

Laut dem "Leitfaden für Gebäudeautomation" (s.a. Punkt 5.16) der Magistratsabteilung 34 ermöglicht die *"permanente Überwachung der Anlage ein optimales Monitoring, damit eine optimale Betriebsführung und letztendlich eine bedeutende Energieeinsparung."*

Laut einem Aktenvermerk der Magistratsabteilung 34 vom 8. November 2018 waren bisher lediglich acht Schulen der Magistratsabteilung 56 an das zentrale Fernwirkssystem der Magistratsabteilung 34 angeschlossen.

Zu einem optimalen Betrieb einer Heizungs- und Warmwasseranlage gehört auch ein ständiges Monitoring der richtigen Funktion der Anlagenteile. Fehler im System können sonst möglicherweise lange unentdeckt bleiben und zu hohen Kosten führen (s.a. Punkt 4.2.9). Bei ungewöhnlich hohen Energieverbräuchen fallen diese bei der bestehenden Vorgangsweise spätestens erst dann auf, nachdem die Jahresabrechnungen bei der Stadt Wien eingelangt und in die ENE-Datenbank eingeflossen sind.

Dass der Einsatz des zentralen Fernwirksystems als Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz im Magistrat der Stadt Wien dient, verdeutlicht folgendes Beispiel:

Die Magistratsabteilung 34 erwähnte im Zuge der vorliegenden Prüfung, dass eine Dienststelle durch das Anschließen ihrer Anlagen an das zentrale Fernwirkssystem jährlich einen sechsstelligen Eurobetrag an Kosten einspart. Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte diese Entwicklung.

Dem Stadtrechnungshof Wien erschien ein laufendes Monitoring der Heizungs- und Warmwasseranlagen von Magistratsobjekten notwendig, um rasch Fehler im System zu erkennen und zu beheben. Ein Anschließen der Schulen des Magistrats der Stadt Wien an das zentrale Fernwirkssystem der Magistratsabteilung 34 würde dieses Monitoring ermöglichen.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der Magistratsabteilung 56, in Abstimmung mit der Magistratsabteilung 34 eine Strategie für das schrittweise Anschließen zumindest der Heizungs- und Warmwasserverbrauchszähler aller Schulen an das zentrale Fernwirsystem der Magistratsabteilung 34, zu entwickeln. Dies sollte unter Berücksichtigung der dafür nötigen technischen und personellen Ressourcen der betroffenen Dienststellen, des Kosteneinsparungspotenzials und nach Maßgabe der finanziellen Ressourcen erfolgen.

6.4 Laienbedienbarkeit von Heizungsanlagen

Seit dem Jahr 2018 ist ein einfaches Regelungssystem für Schulen im Probebetrieb. Mit einem sogenannten Laienbedienschalter können alle Heizkreise gemeinsam - ausgenommen der Heizkreis der Schulwartwohnung - zwischen Ferienbetrieb (Temperaturabsenkung), Normalbetrieb und Sommerbetrieb umgeschaltet werden. Laut Magistratsabteilung 34 wird der obligatorische Einbau eines Laienbedienschalters für Schulen im Prüfungszeitpunkt in den "Leitfaden für Gebäudeautomation" aufgenommen. Darüber hinaus wird der Einbau einer sogenannten "*Partytaste*" in diesen Leitfaden aufgenommen. Die "*Partytaste*" ermöglicht die Einschaltung der Heizungsanlage bei Nutzung des Schulgebäudes außerhalb der Schulzeiten, beispielsweise für Wahlen.

Der Stadtrechnungshof Wien begrüßte diese Vorgangsweise prinzipiell. Dem Stadtrechnungshof Wien erschien es jedoch zweckmäßiger, für jeden Heizkreis einen eigenen Laienbedienschalter vorzusehen. Mit diesen Schaltern sollte der Schulwartin bzw. dem Schulwart auf einfache Weise ermöglicht werden, pro Heizkreis vier Modi anzuwählen:

- Heizen (Schulbetrieb),
- Heizen (Absenkbetrieb für schulfreie Zeiten, z.B. Ferien in der Heizperiode),
- Heizen (Nutzung außerhalb der Schulzeiten, z.B. Wahlen in der Heizperiode) und
- Nicht heizen (außerhalb der Heizperiode).

Da die einzelnen Bereiche der Schulen (Klassen, Gänge, Turnsäle, Schulwartwohnung), die meist durch jeweils einen Heizkreis versorgt werden, unabhängig voneinander konditioniert werden müssen, sollte jeder Heizkreis durch einen Laienbedienschalter

bedient werden können. Dadurch würden nur jene Räume geheizt, die auch tatsächlich benötigt werden.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56 zu veranlassen, dass künftig jedenfalls bei neuen Heizungsanlagen und Sanierungen von bestehenden Anlagen unter Berücksichtigung der Kosten für jeden Heizkreis ein Laienbedienschalter eingebaut wird.

7. Stichproben

In dieser Prüfung wurden stichprobenartig vier Volksschulen betrachtet, die ausschließlich mit Fernwärme als Wärmeenergiequelle versorgt wurden. Alle betrachteten Standorte waren im Zuge des Schulsanierungspakets 1 (SUSA I) saniert worden. Die dieser Prüfung unterzogenen Standorte wurden mit Schule A, B, C und D bezeichnet.

Die Tabelle 1 liefert Eckdaten zu den betrachteten Schulen und deren Gebäudesanierungen. Die Tabelle listet für alle vier betrachteten Schulen die BGF_B , die bereinigte EKZ_W , das Baujahr der Schulgebäude, die Anzahl der Klassen und der Schülerinnen bzw. Schüler auf. Bei den Schulen A bis C wurden im Zuge der Sanierungen die Fassaden, die Fenster, die Heizungsanlagen und die zentralen Warmwasseranlagen saniert. Bei der Schule D wurden die Fenster und die Heizungsanlage saniert.

Tabelle 1: Eckdaten der betrachteten Volksschulen

	Schule A	Schule B	Schule C	Schule D
BGF_B [m ²]	2.755	3.503	3.207	3.442
bereinigte EKZ_W (2015/16) [kWh/m ² ·a]	110	95	58	165
Baujahr	1875	1904	1855	1980
Anzahl Klassen	8	8	11	12
Anzahl Schülerinnen bzw. Schüler	188	211	261	256
Sanierung:				
Fassade	ja	ja	ja	nein
Fenster	ja	ja	ja	ja
Heizanlage	ja	ja	ja	ja
Zentrale Warmwasseranlage	ja	ja	ja	nein
Umsetzungsarbeiten oben genannter Maßnahmen	2012 bis 2015	2008 bis 2009	2008 bis 2009	2014 bis 2017

Quelle: Stadtrechnungshof Wien, basierend auf Daten der Magistratsabteilungen 34 und 56

7.1 Unterlagen zur Sanierung der Heizungsanlagen

Die Magistratsabteilung 34 - Baumanagement ist u.a. für die Sanierung von Heizungsanlagen im Zuge des SUS A I und II zuständig. Der Stadtrechnungshof Wien nahm für die vier stichprobenartig ausgewählten Schulen in die Planungs-, Ausschreibungs- und Bestandsunterlagen der Sanierungen der Heizungsanlagen im Zuge des SUS A I Einsicht. Die Unterlagen konnten jedoch teilweise nicht vorgelegt werden.

Die ÖNORM EN 12170 - *"Heizungsanlagen in Gebäuden - Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen. Heizungsanlagen, die qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern"* liefert einen Mindeststandard für die Dokumentation von Heizungsanlagen, um ein Qualitätsmanagement für die Anlagensicherheit und einen sparsamen Energieeinsatz sicherzustellen.

Eine ordentliche Bestandsdokumentation der technischen Anlagen in einem Gebäude stellt darüber hinaus eine wichtige Basis für Instandhaltungsmaßnahmen dar. Planungs- und Ausschreibungsunterlagen können nötige Informationen für künftige Wartungen und Sanierungen liefern. Unterlagen, wie unter Punkt 5.10 angeführt, dienen zur Dokumentation von Heizungsanlagen und erleichtern Betrieb und Instandhaltung.

Ein Evidenthalten von Planungsunterlagen, z.B. Heizlastberechnungen und Bestandsunterlagen, z.B. technischen Beschreibungen, ist daher aus Sicht des Stadtrechnungshofes Wien unerlässlich.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl, die Dokumentation von Heizungsanlagen künftig in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 12170 und EN 12171 zu erstellen und die Unterlagen dazu evident zu halten.

7.2 Schule A

7.2.1 Die Schule A ist in einem Gebäude aus dem Jahr 1875 untergebracht. Im Kellergeschoß des Gebäudes befindet sich der Heiztechnikraum. Im Erdgeschoß sind u.a. eine Zentralgarderobe, ein Mehrzweckraum, eine Küche, ein Turnsaal, in dem ein Sportverein eingemietet ist, und die Wohnung des Schulwartes. Das Gebäude verfügt

über einen kleinen Hof. Jene Fassade im Hof, die an den vermieteten Turnsaal angrenzt, ist als Grünfassade ausgeführt. Im ersten Obergeschoß ist ein Hort angesiedelt. Im zweiten und dritten Obergeschoß befinden sich die Räume der Direktion, Lehrerinnen- bzw. Lehrer-, Klassen- und Werkzimmern. Der Dachboden ist nicht ausgebaut und wird nicht genutzt. Das Gebäude weist zwei Stiegenhäuser auf.

Das Gebäude wurde in den Jahren 2012 bis 2015 im Zuge des SUSA I komplett saniert. Bei der Sanierung wurden die Heizzentrale (Wärmetauscher, Heizungsverteiler, Pumpen- und Regelgruppen) und die Heizkörper erneuert, Thermostatventile angebracht und die Rohrleitungen neu verlegt.

Im Zuge der Sanierung wurden die hofseitige Fassade und der Lichthof mit 12 cm EPS versehen. Die oberste Geschosdecke wurde mit 15 cm Dämmblock wärmegeklämt. Wegen des historischen Fassadenbildes wurde die straßenseitige gegliederte Fassade nicht wärmegeklämt. Die hofseitigen Fenster und Türen wurden in den Jahren 2013 und 2014 erneuert, die straßenseitigen bereits im Jahr 2005.

7.2.2 Das Gebäude ist mit Fernwärme versorgt. Die Hausanlage der Schule A ist an das Sekundärnetz der Fernwärme indirekt angeschlossen.

Das Gebäude verfügt über fünf Heizkreise. Als Teil der Heizungsregelung ist ein Außentemperaturfühler an der südseitigen Außenfassade im Hof, welcher durch das Gebäude beschattet ist, in ca. zwei Meter Höhe installiert. Insgesamt neun Innentemperaturfühler sind verteilt auf alle Geschosse. Die elektronische Heizungsregelung erfolgt mittels voreingestellter Heizkurven. In der Schule befindet sich im ersten Obergeschoß ein von der Magistratsabteilung 10 betriebener Hort. Im Erdgeschoß ist, wie bereits erwähnt, ein Sportverein eingemietet. Für beide Nutzer müssen die betreffenden Heizkreise im Herbst und Winter auch während der Ferienzeiten in Betrieb sein.

7.2.3 Die Magistratsabteilung 34 legte dem Stadtrechnungshof Wien einen für das sanierte Gebäude berechneten Energieausweis vom 13. Dezember 2011 vor. Dieser

wies - bezogen auf das Referenzklima - einen spezifischen Heizwärmebedarf von 75,77 kWh/m² a auf (Klasse C).

7.2.4 Von der Magistratsabteilung 34 wurden das Protokoll der Schlussfeststellung der Heizungsanlagenanierung, ein Protokoll der Druckprüfung der Heizungsanlage vom 5. März 2015 und eine Funktionsbeschreibung der Heizungsanlage vorgelegt. Ein Protokoll der Einregulierung durch die errichtende Firma und ein Protokoll der Funktionsprüfung durch die Magistratsabteilung 34 wurden jedoch nicht vorgelegt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, die Funktionsprüfung der Heizungsanlage durch die Magistratsabteilung 34 mittels Protokoll zu dokumentieren und dieses Dokument evident zu halten. Die Vorgangsweise, über die Funktionsprüfung ein Protokoll zu erstellen, sollte in den "Leitfaden für Gebäudeautomation" übernommen werden.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34 weiters, künftig ein Protokoll der hydraulischen Einregulierung der Heizungsanlage von der errichtenden Firma gemäß ÖNORM EN 14336 einzuholen, wenn ein hydraulischer Abgleich technisch notwendig ist.

Dem Stadtrechnungshof Wien wurde ein aktuelles Heizungsschema übermittelt. Im Heiztechnikraum war es jedoch nicht montiert. Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, dieses an einer Wand des Heiztechnikraumes anbringen zu lassen.

7.2.5 In der Schule A erfolgte im Sommer des Jahres 2019 ein Schulwartwechsel. Eine Unterweisungsbestätigung des abgelösten Schulwartes in die Bedienung der Heizungsanlage vom 29. Mai 2019 in die Heizungsregelung wurde von der Magistratsabteilung 56 vorgelegt.

7.2.6 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die im Zuge des SUSA I erstellte HKLS-Ausschreibung vom 22. Oktober 2012. Laut Ausschreibung galt der "Leitfaden der MA 34 für Gebäudeautomatisation".

Über voreingestellte Heizkurven wird die Heizungsanlage gesteuert. Abgesehen vom Normalbetrieb (20 °C - 22 °C in Unterrichtsräumen, 18 °C - 20°C in Turnsälen und bis 20 °C in Gängen und Garderoben, s.a. Punkt 5.14), findet eine Temperaturabsenkung im Normalfall in der Nacht und an Samstagen und Sonntagen statt.

In die Heizungsregelung griff der anwesende Schulwart nicht ein, da das System lt. Ansicht des Schulwartes alles automatisch durchführte.

Die Dienstanweisung DA S33 gibt der Schulwartin bzw. dem Schulwart vor, die Raumtemperatur in Ferien und bei unterrichtsfreien Tagen abzusenken und außerhalb der programmierten Zeit (Elternabende, Wahlen, Schulfeste) zu heizen (s. Punkt 3.2). Dies widersprach der Vorgangsweise des Schulwartes, der in die Regelung der Heizungsanlage nicht eingriff.

Dem Stadtrechnungshof Wien erschien die Regelung der Heizungsanlage in der bestehenden Form zu kompliziert, um von wechselndem Personal immer in derselben Qualität bedient zu werden.

Daher empfahl der Stadtrechnungshof Wien der Magistratsabteilung 56, bei Sanierung von Heizungsanlagen künftig die Installation einer Laienbedienung zu veranlassen, wie unter Punkt 6.4 beschrieben.

7.2.7 Für die Übergabe der Aufgaben an nicht ständig zugewiesene Mitarbeitende war keine schriftliche Checkliste oder Anleitung vorhanden.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, künftig bei Sanierung einer Heizungsanlage eine schriftliche Anleitung zur Bedienung der Anlage durch die zur Sanierung beauftragte Firma erstellen zu lassen. Bei der Einschulung der Schulwärtinnen bzw. Schulwarte erklärt die ausführende Firma mündlich die Bedienung der Heizungsanlage. Diese Bedienungsanleitung sollte auch verschriftlicht werden. Diese An-

leitung soll auf verständliche Weise alle Schritte enthalten, die durch eine Schulwartin bzw. einen Schulwart durchzuführen sind.

7.2.8 Die Einsichtnahme in das Ticketbuch, welches beim Schulwart auflag, ergab, dass dieses ordnungsgemäß geführt wurde.

7.2.9 Im Schulhof war an der Fassade des Turnsaals eine Grünfassade errichtet. Einige Pflanzen sahen bei der Begehung durch den Stadtrechnungshof Wien vertrocknet aus, obwohl es im Monat davor überdurchschnittlich nass und kalt war.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der Magistratsabteilung 56 zu veranlassen, die Funktion der Bewässerungsanlage der Grünfassade zu kontrollieren und gegebenenfalls reparieren zu lassen.

7.2.10 Im Hof war darüber hinaus die Verankerung eines Beleuchtungskörpers schadhaft, sodass dieser nur mehr am Stromkabel hing. Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, eine dauerhafte und geeignete Befestigung des Beleuchtungskörpers zu veranlassen.

7.3 Schule B

7.3.1 Die Schule B ist in einem Gebäude aus dem Jahr 1904 untergebracht. Im Keller- geschoß des Gebäudes befinden sich der Heiztechnikraum und eine Waschküche. Im Erdgeschoß sind u.a. der Turnsaal, eine Bibliothek und die Wohnung des Schulwartes. Die Klassenzimmer sowie die Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer und die Direktion sind im ersten bis dritten Obergeschoss. Der Dachboden ist nicht ausgebaut und wird nicht genutzt. Das Gebäude weist zwei Stiegenhäuser auf. Im Hof befindet sich ein Spielplatz.

Das Gebäude wurde in den Jahren 2008 bis 2010 im Zuge des SUSA I komplett saniert. Die oberste Geschoßdecke wurde mit 20 cm EPS-Wärmedämmplatten versehen, das Pultdach mit 18 cm Mineralwolle. Die gegliederte Fassade wurde wegen des historischen Fassadenbildes nicht wärme gedämmt. Die Fenster wurden im Jahr 2008 er-

neuert, das Eingangportal im Jahr 2010. Bei der Heizung wurden die Steuerung und Regelung erneuert, die Heizkörper getauscht und Thermostatventile eingebaut. Rohrleitungen wurden teilweise neu verlegt und gedämmt.

7.3.2 Die Schule B war mit Fernwärme versorgt. Die Hausanlage der Schule B war an das Sekundärnetz der Fernwärme indirekt angeschlossen. Das Gebäude verfügt über vier Heizkreise (Schulwartwohnung, Turnsaal, zwei Heizkreise für die Schule). Als Teil der Heizungsregelung war ein Außentemperaturfühler westseitig im Innenhof in ca. zwei Meter Höhe installiert. Raumfühler für einzelne Regelkreise waren nicht vorhanden. Die elektronische Heizungsregelung erfolgte mittels voreingestellter Heizkurven.

7.3.3 Die Magistratsabteilung 34 legte dem Stadtrechnungshof Wien den für das sanierte Gebäude berechneten Energieausweis vom 31. August 2012 vor. Dieser wies - bezogen auf das Referenzklima - einen spezifischen Heizwärmebedarf von $64,94 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ auf (Klasse C).

7.3.4 Von der Magistratsabteilung 34 wurden zwei Protokolle der Schlussfeststellungen der Heizungsanlagensanierung vom 26. November 2014 vorgelegt, jedoch keine technische Beschreibung der Heizungsanlage, kein Einregulierungsprotokoll und kein Protokoll der Funktionsprüfung.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, diese Dokumente in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 12170 und EN 12171 künftig erstellen zu lassen und evident zu halten. Dies ist auch im "Raumbuch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien" und im "Leitfaden für Gebäudeautomation" der Magistratsabteilung 34 vorgegeben.

Darüber hinaus sollte die Magistratsabteilung 34 die Funktionsprüfungen von Heizungsanlagen künftig mittels Protokoll dokumentieren und die Dokumentation dazu evident halten.

Ein Heizungsschema aus der Zeit vor der Sanierung war an einer Wand des Heiztechnikraums angebracht. Eine Rückfrage bei der Magistratsabteilung 34 ergab, dass ein aktuelles Heizungsschema montiert werden wird.

7.3.5 Der Schulwart der Schule B war mit der Heizungsanlage augenscheinlich vertraut. Eine Unterweisungsbestätigung des Schulwartes in die Bedienung der Heizungsanlage vom 29. Oktober 2015 in die Heizungsregelung wurde von der Magistratsabteilung 56 vorgelegt.

7.3.6 Der Stadtrechnungshof Wien nahm Einsicht in die im Zuge des SUSA I erstellte Ausschreibung der Mess-, Steuer- und Regeltechnik vom 1. Juli 2010. In der Ausschreibung wurde bedungen, dass für jede Raumeinheit ein integriertes Jahreszeitschaltprogramm mit mindestens vier Schaltpunkten pro Tag und einer automatischen Umstellung zwischen Sommer- und Winterzeit zur Verfügung steht. Mindestens drei Betriebsarten pro Raumeinheit (z.B. Normalbetrieb, reduzierter Betrieb und Standby-Betrieb) müssen vorhanden sein.

Eine Temperaturabsenkung fand im Normalfall in der Nacht und an Samstagen und Sonntagen statt. Sofern die Heiztemperatur zusätzlich zum Wochenende an schulfreien Wochentagen abgesenkt werden soll, nahm der Schulwart dies manuell vor. In diesem Fall schaltete der Schulwart jedoch lediglich das ganze System auf "0" und nicht auf "Absenkbetrieb".

Dem Stadtrechnungshof Wien erschien die Regelung der Heizungsanlage in der bestehenden Form zu kompliziert, um von wechselndem Personal immer in derselben Qualität bedient zu werden.

Daher empfahl der Stadtrechnungshof Wien der Magistratsabteilung 56, bei Sanierungen von Heizungsanlagen künftig die Installation einer Laienbedienung zu veranlassen, wie unter Punkt 6.4 beschrieben.

7.3.7 Für die Übergabe der Aufgaben an Springerinnen bzw. Springer hatte der Schulwart keine schriftlichen Unterlagen. Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magist-

ratsabteilung 34, künftig bei Sanierung einer Heizungsanlage eine schriftliche Anleitung zur Bedienung aller Elemente dieser Anlage durch die zur Sanierung beauftragte Firma erstellen zu lassen. Bei der Einschulung der Schulwartinnen bzw. Schulwarte erklärt die ausführende Firma mündlich die Bedienung der Heizungsanlage. Diese Bedienungsanleitung sollte auch verschriftlicht werden. Diese Anleitung soll auf verständliche Weise alle Schritte enthalten, die durch eine Schulwartin bzw. einen Schulwart an der Heizungsanlage durchzuführen sind.

7.3.8 Die Einsichtnahme in das Ticketbuch, welches beim Schulwart auflag, ergab, dass diese ordnungsgemäß geführt wurde.

7.3.9 Bei Einsichtnahme in die Liste der fernwärmeauffälligen Schulen der Heizperiode 2017/2018 fiel auf, dass die Schule B eine Temperaturdifferenz von lediglich 2,72 K aufwies, obwohl der Vertrag mit der Energieversorgerin eine Temperaturdifferenz in Abhängigkeit von der Außentemperatur (s. Abbildung 9) mit mindestens ca. 15 K vorgibt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, den Ursachen für diese sehr geringe Temperaturdifferenz bei der Schule B auf den Grund zu gehen.

Dem Stadtrechnungshof Wien wurden keine Unterlagen zur Planung der Heizungsanlagenanierung der Schule B vorgelegt.

Künftig wäre die Dimensionierung der Heizungsanlage vor der Sanierung zu überprüfen.

Sollte im Heizungsbetrieb nach der Sanierung eine sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklaufemperatur auffallen, wären die Ursachen dafür zu erforschen und etwaige Mängel, die dabei zum Vorschein kommen, zu beheben.

7.4 Schule C

7.4.1 Die Schule C ist in einem Gebäude aus dem Jahr 1855 untergebracht. Das Gebäude besteht aus einem Kellergeschoß, in dem sich der Heiztechnikraum befindet, und einem Erdgeschoß, in welchem u.a. der Turnsaal, eine Küche und Speiseräume vorhanden sind. Die Klassenzimmer inkl. Garderoben und Sanitärräumen befinden sich im ersten bis dritten Obergeschoß, die Direktion sowie das Lehrerinnen bzw. Lehrerzimmer im ersten Obergeschoß. Der Dachboden ist nicht ausgebaut und wird nicht genutzt. Das Gebäude weist zwei Stiegenhäuser auf. Im Hof befinden sich ein Klettergerüst und ein Ballspielplatz.

Das Gebäude wurde in den Jahren 2008 bis 2010 im Zuge des SUSA I komplett saniert. Bei der Sanierung der Heizungsanlage wurde die Steuerung erneuert, die Heizkörper in manchen Räumen mit Thermostatventilen versehen und jene Rohrleitungen erneuert, die verminderte Querschnitte bzw. Schäden aufwiesen. Im Zuge der Sanierung wurden die Hoffassade mit 12 cm und die Feuermauer mit 10 cm Wärmedämmung versehen. Die oberste Geschoßdecke wurde mit 17 cm Dämmblock (16 cm Mineralwolle, 1 cm Gipsfaserplatte als Gehbelag) wärmegeklämt. Die straßenseitige gegliederte Fassade wurde wegen des historischen Fassadenbildes nicht wärmegeklämt. Die Wandstärke dieser straßenseitigen massiven Außenwand beträgt 85 cm. Alle Fenster und Türen wurden erneuert und die Heizungs- und Warmwasseranlage saniert.

7.4.2 Das Gebäude ist seit dem Herbst des Jahres 2000 mit Fernwärme versorgt. Vom Primärnetz verläuft eine Fernwärmeleitung des Sekundärnetzes in die Schule C. Die Hausanlage der Schule C ist an dieses Sekundärnetz der Fernwärme indirekt angeschlossen.

Das Gebäude verfügt über drei Heizkreise, wobei je ein Heizkreis den nordöstlichen bzw. den südwestlichen Teil des Gebäudes mit Wärme versorgt. Ein dritter Heizkreis versorgt die Wohnung des Schulwartes.

Hiezu war anzumerken, dass lt. "Leitfaden für Gebäudeautomation" außer den Klassenräumen Schulwartwohnungen, Turnsäle und bei großen Anlagen Gänge prinzipiell je-

weils als eigener Heizkreis ausgeführt werden sollen. Dies war bei der Schule C jedoch nicht der Fall, weil die vor der Sanierung bestehenden Heizkreise im Zuge der Sanierung nicht komplett erneuert wurden. Rohrleitungen wurden aus Gründen der Sparsamkeit nur abschnittsweise ausgetauscht, wo die Rohrquerschnitte aufgrund von Ablagerungen nicht mehr ausreichend groß waren.

Als Teil der Heizungsregelung sind zwei Temperaturfühler am Gebäude installiert. Ein Außentemperaturfühler befindet sich an der nordseitigen Außenfassade in der Höhe des ersten Obergeschosses. Ein Innentemperaturfühler befindet sich im dritten Obergeschoß. Die elektronische Heizungsregelung erfolgt mittels voreingestellter Heizkurven.

7.4.3 Die Magistratsabteilung 34 legte dem Stadtrechnungshof Wien einen nach der Sanierung des Gebäudes aktualisierten Energieausweis vom 31. August 2012 vor. Dieser wies - bezogen auf das Referenzklima - einen spezifischen Heizwärmebedarf von $62,92 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ auf (Klasse C).

7.4.4 Von der Magistratsabteilung 34 wurden kein Protokoll der Schlussfeststellung der Heizungsanlagenanierung, kein Einregulierungsprotokoll und keine technische Beschreibung der Heizungsanlage vorgelegt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, diese Dokumente in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 12170 und EN 12171 künftig erstellen zu lassen und evident zu halten. Dies ist auch im "Raumbauch für Amtshäuser, Kindergärten und Schulen der Stadt Wien" und im "Leitfaden für Gebäudeautomation" der Magistratsabteilung 34 vorgegeben.

Ein aktuelles Heizungsschema war an einer Wand des Heiztechnikraums angebracht.

7.4.5 Der Schulwart der Schule C war mit der Heizungsanlage augenscheinlich vertraut. Ein schriftlicher Nachweis über die Einschulung des Schulwartes in die Heizungsregelung konnte aber nicht vorgelegt werden.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, künftig die schriftlichen Nachweise über die Einschulung der Schulwartin bzw. den Schulwart in die Heizungsanlage evident zu halten.

7.4.6 Über voreingestellte Heizkurven wurde die Heizungsanlage gesteuert. Eine Temperaturabsenkung fand im Normalfall in der Nacht und an Samstagen und Sonntagen statt. Sofern die Heiztemperatur zusätzlich zum Wochenende an schulfreien Wochentagen abgesenkt werden sollte, nahm der Schulwart dies manuell vor. Dazu waren die beiden Heizkreise über das Display des Heizungsregelungsschranks als "Schule" zusammengefasst anwählbar. An schulfreien Tagen, an denen die Schule geheizt werden musste, weil das Gebäude beispielsweise als Wahllokal genutzt wurde, konnte der Schulwart wiederum manuell die Heizkreise "Schule" anwählen, um die Heizung einzuschalten.

Über das Display des Regelschranks waren die beiden Heizkreise des Schulgebäudes zur manuellen Umschaltung auf Sondertage (z.B. Ferienbetrieb) gemeinsam anwählbar. Der Heizkreis der Wohnung des Schulwartes war unabhängig davon anwählbar.

7.4.7 Für die Übergabe der Aufgaben an Vertretende hatte der Schulwart eine handschriftliche Checkliste vorbereitet. Künftig wäre von der Magistratsabteilung 34 bei Sanierung einer Heizungsanlage eine schriftliche Anleitung zur Bedienung aller Elemente dieser Anlage durch die zur Sanierung beauftragte Firma erstellen zu lassen. Bei der Einschulung der Schulwartinnen bzw. Schulwarte erklärt die ausführende Firma mündlich die Bedienung der Heizungsanlage. Diese Bedienungsanleitung sollte auch verschriftlicht werden. Diese Anleitung soll auf verständliche Weise alle Schritte enthalten, die durch eine Schulwartin bzw. einen Schulwart an der Heizungsanlage durchzuführen sind.

7.4.8 Die Einsichtnahme in das Ticketbuch, welches beim Schulwart auflag, ergab, dass dieses vom Schulwart ordnungsgemäß geführt wurde.

7.4.9 Bei Einsichtnahme in die Liste der fernwärmeauffälligen Schulen der Heizperiode 2017/18 fiel auf, dass die Schule C eine Temperaturdifferenz von lediglich 1,55 K aufwies, obwohl der Vertrag mit der Energieversorgerin eine Temperaturdifferenz in Abhängigkeit von der Außentemperatur (s. Abbildung 9) mit mindestens ca. 15 K vorgibt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, den Ursachen für diese sehr geringe Temperaturdifferenz bei der Schule C auf den Grund zu gehen.

Dem Stadtrechnungshof Wien wurden keine Unterlagen zur Planung der Heizungsanlagenanierung der Schule C vorgelegt.

Künftig wäre die Dimensionierung der Anlagenteile der Heizungsanlage vor der Sanierung zu überprüfen.

Sollte im Heizungsbetrieb nach der Sanierung eine sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur auffallen, wären die Ursachen dafür zu erforschen und etwaige Mängel, die dabei zum Vorschein gekommen sind, zu beheben.

7.4.10 Im Zuge der Begehung des Heiztechnikraumes fiel eine feuchte Stelle am Boden des Heiztechnikraumes auf.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, die Dichtheit herstellen zu lassen.

7.5 Schule D

7.5.1 Die Schule D wurde 1980 errichtet und besteht aus einem Souterrain, wo sich die Garderobe befindet, einem Erdgeschoß mit den Klassenräumen, der Direktion, dem Lehrerinnen- bzw. Lehrerzimmer und den Räumlichkeiten des Schulwartes und einem Obergeschoß mit weiteren Klassenzimmern. Ein Turnsaal ist mittels eines Ganges mit dem Hauptgebäude der Schule verbunden. Im Freien befindet sich ein zur Schule gehörendes Gelände.

Das Gebäude wurde im Zuge des SUSA I in den Jahren 2014 bis 2018 teilsaniert. Die Fenster wurden erneuert. Beim Heizungssystem wurden die Heizungspumpen gegen drehzahlgeregelte Pumpen getauscht. Außerdem wurde der Regelungsschrank für die Heizungs- und Warmwasserbereitung erneuert, eine Warmwasser-Kompaktstation neu hergestellt, Rücklauf- und Strangregulierventile hergestellt, die Isolierung von Heizungs- und Warmwasserleitungen ergänzt, alte Rippenheizkörper teilweise gegen Flachheizkörper getauscht und die Heizkörperventile ausgetauscht. Aus bezirksbudgetären Gründen wurde die Fassade der Schule im Bestand belassen. Die Fassadensanierung wurde als Sanierungsbedarf in die Planung des SUSA II übernommen.

7.5.2 Bereits vor der Sanierung war das Gebäude mit Fernwärme versorgt. Die Heizung der Schule D ist an das Sekundärnetz der Fernwärme direkt angeschlossen. Die Warmwasseranlage ist an das Sekundärnetz indirekt angeschlossen. Die Anlage weist sechs Heizkreise (Turnsaal + Nebenräume, Lüftung Garderobe, Lüftung Turnsaal, Radiatoren West, Radiatoren Ost, Radiatoren Schulwart) auf. Für die Heizungsregelung befindet sich ein Außentemperaturfühler an der Nordfassade des Gebäudes. Raumfühler für einzelne Regelkreise sind nicht vorhanden.

7.5.3 Die Magistratsabteilung 34 legte dem Stadtrechnungshof Wien einen Energieausweis vom 13. August 2009 vor. Dieser wies - bezogen auf das Referenzklima - einen spezifischen Heizwärmebedarf von $131,58 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$ auf (Klasse D). Es wurde das Potenzial errechnet, bei Dämmung der Außenwände, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke eine Reduktion des jährlichen Heizwärmebedarfs um 70 % zu erzielen.

7.5.4 Die Magistratsabteilung 34 legte ein Übernahmeprotokoll vom 21. Dezember 2018 für die Sanierung der Heizungsanlage vor. Des Weiteren lag ein Einregulierungsprotokoll der mit der Sanierung der Heizungsanlage betrauten Firma vor und eine technische Beschreibung der Heizungsanlage.

Das Protokoll über die hydraulische Einregulierung entsprach nicht den Vorgaben der ÖNORM EN 14336 über den hydraulischen Abgleich. Eine standardisierte Dokumenta-

tion ermöglicht den Nachweis einer ordnungsgemäßen Einregulierung der Heizungsanlage und garantiert somit ein gewisses Qualitätsniveau.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl daher der Magistratsabteilung 34, künftig von dem Unternehmen, welches die Heizungsanlage errichtet oder saniert, ein Protokoll über den hydraulischen Abgleich der Anlage gemäß Formblatt der ÖNORM EN 14336 einzufordern, wenn ein hydraulischer Abgleich technisch notwendig ist.

Das Heizungsschema im Heiztechnikraum war derart ausgeblichen, dass darauf nichts mehr zu erkennen war. Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56 zu veranlassen, dass ein neues Heizungsschema im Heiztechnikraum aufgehängt wird.

7.5.5 Der Schulwart der Schule D war mit der Heizungsanlage derart vertraut, dass er Fehlermeldungen identifizieren konnte und diese zur Behebung meldete. An der Heizungsregelung nahm er selbst keine Änderungen vor. Die Magistratsabteilung 34 legte einen schriftlichen Nachweis über die Einschulung des Schulwartes in die Heizungsanlage durch die Herstellerin vor. Von der Magistratsabteilung 56 wurde dieser Nachweis nicht vorgelegt.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, künftig die schriftlichen Nachweise über die Einschulung der Schulwartin bzw. den Schulwart in die Heizungsanlage evident zu halten.

7.5.6 Die Heizungsanlage wurde über voreingestellte Heizkurven gesteuert. Über das Display des Regelschranks waren die sechs Heizkreise des Schulgebäudes zur manuellen Umschaltung auf Sondertage (z.B. Ferienbetrieb) einzeln anwählbar. Der Schulwart nahm an der Heizungsregelung lt. eigenen Aussagen selbst keine Änderungen, wie Ferienabsenkung und Rückschaltung auf Normalbetrieb, vor. Er verwendete nur die sogenannte "Partytaste", um das ganze System komplett aufzudrehen, oder die "0"-Stellung, um die Heizkreise abzdrehen.

7.5.7 Zur Übergabe der Heizungsanlagenbedienung an Vertretende lag keine Checkliste vor. Künftig wäre von der Magistratsabteilung 34 bei Sanierung einer Heizungsanlage eine schriftliche Anleitung zur Bedienung der Heizungsanlage, durch die zur Sanierung beauftragte Firma, erstellen zu lassen. Diese Anleitung soll auf verständliche Weise alle Schritte enthalten, die durch eine Schulwartin bzw. einen Schulwart an der Heizungsanlage durchzuführen sind.

7.5.8 Die Einsichtnahme in das Ticketbuch, welches beim Schulwart auflag, ergab, dass dieses vom Schulwart ordnungsgemäß geführt wurde.

7.5.9 Bei Einsichtnahme in die Liste der fernwärmeauffälligen Schulen der Heizperiode 2017/18 fiel auf, dass die Schule D eine Temperaturdifferenz von lediglich 0,48 K aufwies.

Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 34, den Ursachen für diese sehr geringe Temperaturdifferenz bei der Schule D auf den Grund zu gehen.

Dem Stadtrechnungshof Wien wurden keine Unterlagen zur Planung der Heizungsanlagenanierung der Schule D vorgelegt.

Künftig wäre die Dimensionierung der Anlagenteile der Heizungsanlage vor der Sanierung zu überprüfen.

Sollte im Heizungsbetrieb nach der Sanierung eine sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur auffallen, wären die Ursachen dafür zu erforschen und etwaige Mängel, die dabei zum Vorschein gekommen sind, zu beheben.

7.5.10 Bei einem Ortsaugenschein fiel auf, dass die Rücklauftemperaturanzeige eines Heizkreises nicht mehr richtig verankert war. Der Stadtrechnungshof Wien empfahl der Magistratsabteilung 56, die Verankerung zu veranlassen.

8. Zusammenfassung der Empfehlungen

Empfehlungen an die Magistratsabteilung 56

Empfehlung Nr. 1:

Von der Magistratsabteilung 56 wäre in Abstimmung mit der Magistratsabteilung 34 eine Strategie für das schrittweise Anschließen zumindest der Heizungs- und Warmwasserverbrauchszähler aller Schulen an das zentrale Fernwirk- und Energiemanagementsystem der Magistratsabteilung 34 zu entwickeln. Dies sollte unter Berücksichtigung der dafür nötigen technischen und personellen Ressourcen der betroffenen Dienststellen, des Kosteneinsparungspotenzials und nach Maßgabe der finanziellen Ressourcen erfolgen (s. Punkt 6.3).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Empfehlung Nr. 2:

Es wäre seitens der Magistratsabteilung 56 zu veranlassen, dass künftig jedenfalls bei neuen Heizungsanlagen und Sanierungen von bestehenden Anlagen unter Berücksichtigung der Kosten für jeden Heizkreis ein Laienbedienschalter eingebaut wird (s. Punkt 6.4).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Empfehlung Nr. 3:

Es wäre seitens der Magistratsabteilung 56 zu veranlassen, dass ein aktuelles Heizungsschema an einer Wand des Heiztechnikraumes zweier Schulen angebracht wird (s. Punkte 7.2.4 und 7.5.4).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wurde bereits nachgekommen.

Empfehlung Nr. 4:

Eine Funktionskontrolle der Bewässerungsanlage der Grünfassade einer Schule wäre durch die Magistratsabteilung 56 zu veranlassen und gegebenenfalls reparieren zu lassen (s. Punkt 7.2.9).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wurde bereits nachgekommen.

Empfehlung Nr. 5:

Eine dauerhafte und geeignete Befestigung des Beleuchtungskörpers im Hof einer Schule, der aus der Verankerung gerissen war, wäre durch die Magistratsabteilung 56 zu veranlassen (s. Punkt 7.2.10).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wurde bereits nachgekommen.

Empfehlung Nr. 6:

Von der Magistratsabteilung 56 wären künftig schriftliche Nachweise über die Einschulung der Schulwartin bzw. den Schulwart in die Heizungsanlage zu erstellen und diese im Personalakt evident zu halten (s. Punkte 7.4.5 und 7.5.5).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Empfehlung Nr. 7:

Durch die Magistratsabteilung 56 wäre im Heiztechnikraum einer Schule an jener Stelle der Anlage, wo sich eine feuchte Stelle zeigte, die Dichtheit herstellen zu lassen (s. Punkt 7.4.10).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wurde bereits nachgekommen.

Empfehlung Nr. 8:

Durch die Magistratsabteilung 56 wäre die Verankerung der Rücklauftemperaturenanzeige eines Heizkreises im Heiztechnikraum einer Schule zu veranlassen (s. Punkt 7.5.10).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 56:

Der Empfehlung wurde bereits nachgekommen.

Empfehlungen an die Magistratsabteilung 34**Empfehlung Nr. 1:**

Künftig wäre die Dimensionierung einer Heizungsanlage vor der Sanierung zu überprüfen. Weiters wäre seitens der Magistratsabteilung 34 zu veranlassen, dass die Gruppe Betrieb und Technisches Service den Kenntnisstand bzgl. fernwärmeauffälliger Schulen an die Gruppe Objektmanagement für zu sanierende Schulen weiterleitet (s. Punkte 6.2, 7.3.9, 7.4.9 und 7.5.9).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Empfehlung Nr. 2:

Die Magistratsabteilung 34 sollte die Dokumentation von Heizungsanlagen künftig in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 12170 und EN 12171 erstellen lassen und evident halten (s. Punkte 7.1, 7.3.4 und 7.4.4).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wurde nachgekommen.

Die Erstellung der Dokumentation in Anlehnung an die ÖNORMEN EN 12170 und 12171 wird im standardisierten Abnahmeprotokoll (Dokumentation von Warmwasser-Heizungsanlagen) der Magistratsabteilung 34 angeführt und in von der Magistratsabteilung 34 spezifizierten Zusatzpositionen (Wartungs- und

Inspektionsanleitung) zur Leistungsgruppe 91 der standardisierten Leistungsbeschreibung Haustechnik (LB-HB) bedungen.

Empfehlung Nr. 3:

Die Funktionsprüfungen von Heizungsanlagen wären durch die Magistratsabteilung 34 mittels Protokoll zu dokumentieren. Die Dokumentation dazu wäre evident zu halten. Die Vorgangsweise, über die Funktionsprüfung ein Protokoll zu erstellen, sollte in *den* "Leitfaden für Gebäudeautomation" übernommen werden (s. Punkte 7.2.4 und 7.3.4).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wurde nachgekommen.

Der "Gebäudeleitfaden für Gebäudeautomation" der Magistratsabteilung 34 wurde bereits entsprechend angepasst.

Empfehlung Nr. 4:

Seitens der Magistratsabteilung 34 wäre künftig ein Protokoll der hydraulischen Einregulierung der Heizungsanlage von der errichtenden Firma gemäß ÖNORM EN 14336 einzuholen, wenn ein hydraulischer Abgleich technisch notwendig ist (s. Punkte 7.2.4 und 7.5.4).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wird nachgekommen. Ein entsprechender Passus ist im Raumbuch enthalten.

Empfehlung Nr. 5:

Künftig wäre von der Magistratsabteilung 34 bei Sanierung einer Heizungsanlage eine schriftliche Anleitung zur Bedienung der Anlage durch die zur Sanierung beauftragte Firma erstellen zu lassen. Diese Anleitung soll auf verständliche Weise alle Schritte enthalten, die durch eine Schulwartin bzw. einen Schulwart an der Heizungsanlage durchzuführen sind (s. Punkte 7.2.7, 7.3.7, 7.4.7 und 7.5.7).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wurde nachgekommen.

Die erforderlichen internen Festlegungen und Dokumente liegen vor. Die gegenständliche schriftliche Anleitung ist Bestandteil der ÖNORM EN 12171 - *"Heizungsanlagen in Gebäuden - Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitungen - Heizungsanlagen, die kein qualifiziertes Bedienungspersonal erfordern"* und wird im standardisierten Abnahmeprotokoll (Dokumentation von Warmwasser-Heizungsanlagen) der Magistratsabteilung 34 angeführt. Weiters wird sie in von der Magistratsabteilung 34 spezifizierten Zusatzpositionen (Wartungs- und Inspektionsanleitung) zur Leistungsgruppe 91 der standardisierten Leistungsbeschreibung Haustechnik bedungen.

Empfehlung Nr. 6:

Seitens der Magistratsabteilung 34 wäre den Ursachen für die sehr geringen Temperaturdifferenzen bei drei Schulen auf den Grund zu gehen (s. Punkte 7.3.9, 7.4.9 und 7.5.9).

Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Empfehlung Nr. 7:

Sollte künftig im Heizungsbetrieb nach der Sanierung eine sehr geringe Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur auffallen, wären die Ursachen dafür zu erforschen und etwaige Mängel, die dabei zum Vorschein kommen, zu beheben (s. Punkte 7.3.9, 7.4.9 und 7.5.9).

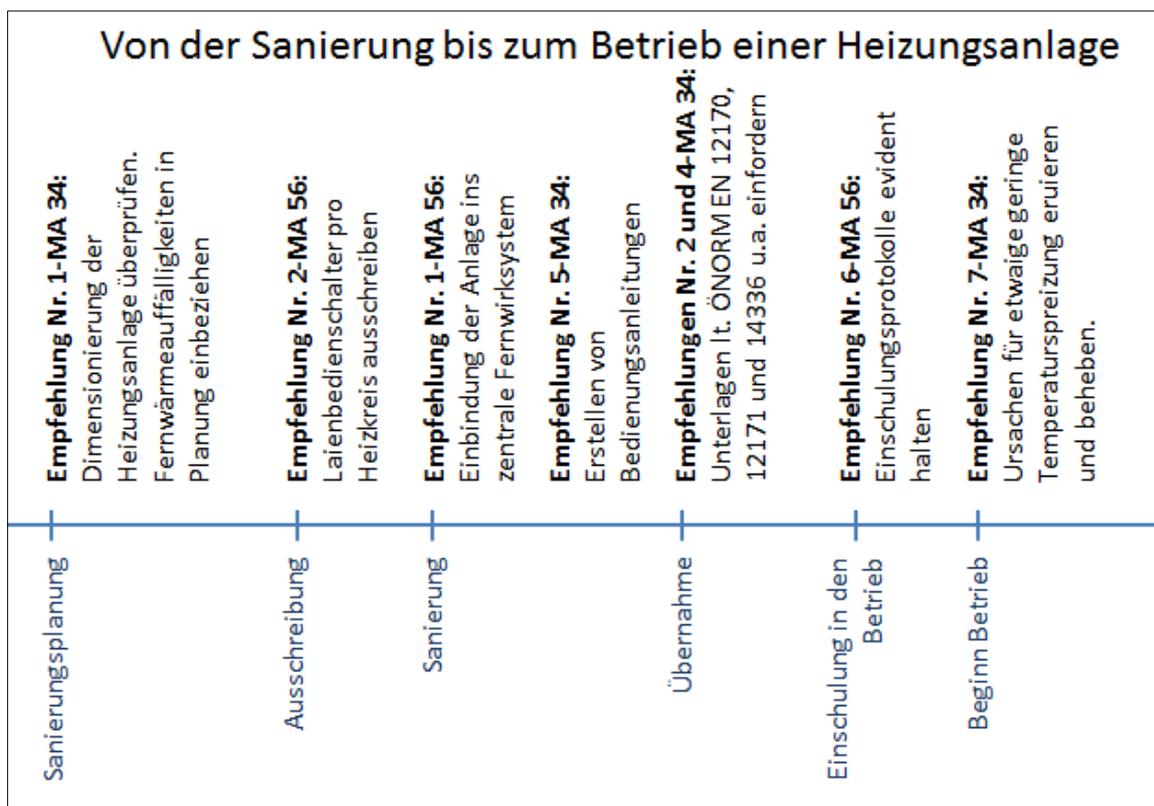
Stellungnahme der Magistratsabteilung 34:

Der Empfehlung wird nachgekommen.

Im Zuge der periodischen Überprüfungen der Heizanlagen in Schulen hinsichtlich Temperaturspreizung (Liste fernwärmeauffällige Schulen) erfolgt auch die Überprüfung sanierter Heizanlagen.

Ergänzend zur Auflistung der Empfehlungen wurde vom Stadtrechnungshof Wien die Abbildung 10 erstellt, welche eine zeitliche Abfolge der Empfehlungen und die notwendige Zusammenarbeit der geprüften Einrichtungen darstellt.

Abbildung 10: Darstellung der wichtigsten Empfehlungen chronologisch bezogen auf eine Heizungsanlagensanierung



Quelle: Stadtrechnungshof Wien

Der Stadtrechnungshofdirektor:

Dr. Peter Pollak, MBA

Wien, im Jänner 2020