



Beschluss des Stadtrats

vom 21. Dezember 2022

GR Nr. 2022/452

Nr. 1709/2022

Schriftliche Anfrage von Reto Brüesch und Dr. Mathias Egloff betreffend Energieeffizienz des städtischen Immobilienbestands, bisherige Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs bei Wohn- und Gewerbeliegenschaften, Kriterien zum Vorgehen, Veränderung der Medienverbräuche und erzielte Einsparungen, Liegenschaften mit fossilen Energiequellen sowie Zusammenarbeit mit externen Fachpersonen

Am 14. September 2022 reichten die Mitglieder des Gemeinderats Reto Brüesch (SVP) und Dr. Mathias Egloff (SP) folgende Schriftliche Anfrage, GR Nr. 2022/452, ein.

Die Stadt Zürich trägt seit 20 Jahren das Goldlabel der Energiestadt. Deshalb sollte die Stadt und ihre Liegenschaften punkto Energieeffizienz auf einen vorbildlichen Stand sein. Dazu muss sie die Energieeffizienz ihres Immobilienbestandes wirtschaftlich nachhaltig weiter verbessern. Im Bereich Verwaltungsbauten wird dies schon seit über 10 Jahren umgesetzt. Bei den rund 14'000 Wohnungen und 1'500 Gewerbeflächen in städtischem Besitz liegen bisher noch keine Daten betreffend der Energieeinsparungsmassnahmen der letzten Jahre und deren Einsparungen vor. Bevor eine neue erneuerbare Heizung eingebaut wird, sollten vielmehr zuerst der Gesamtenergiebedarf analysiert und daraus abgeleitet Massnahmen ergriffen werden. Die Verringerung des Energiebedarfs bringt viel mehr als zuerst eine neue Heizung installieren und erst später das Gebäude zu sanieren. Denn dann ist die Heizung zu gross und somit ineffizient. Durch Optimierung in der Gebäudehülle, der Haustechnik und der Energieverbräuche wird der Verbrauch gesenkt, bei den Energieeinkäufen kann entsprechend gespart werden, was sich auch in niedrigeren Nebenkosten für die Mietparteien widerspiegelt. Durch regelmässige Erfassung und Analyse der verschiedenen Energieverbräuche (Wärme, Wasser, Strom) kann die Entwicklung der Optimierung begleitet und mit anderen Gebäuden verglichen werden. Die Verwaltung setzt bei der Beratung von privaten Grundeigentümern auf den schweizweit einheitlichen Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK), welcher die Qualität der Gebäudehülle und die Gesamtenergieeffizienz der Gebäudetechnik bewertet. Der GEAK Plus beinhaltet zudem einen Beratungsbericht mit Varianten von energetischen Sanierungen.

In diesem Zusammenhang bitten wir den Stadtrat um die Beantwortung folgender Fragen:

1. Was wurde bisher im Bereich Wohn- und Gewerbeliegenschaften unternommen, um den Energieverbrauch zu senken?
2. Wie viele Wohn- und Gewerbeliegenschaften in der Stadt Zürich sind im Besitz der Stadt und bei wie vielen wurden in den letzten 5 Jahren Betriebsoptimierungen vorgenommen? Bitte auflisten mit den vorgenommenen wesentlichen Massnahmen.
3. Nach welchen Kriterien und mit welcher Gewichtung wird bei Sanierungen vorgegangen?
4. Wie haben sich die Medienverbräuche (Wärme, Wasser, Strom) in den letzten 5 Jahren im besagten Liegenschaftsbereich verändert?
5. Wie hoch sind die Einsparungen in den einzelnen Liegenschaften in der Stadt Zürich in den letzten 5 Jahren? Bitte Angaben in Franken, Energieeinheiten und CO₂-Einsparung pro optimierte Liegenschaft aufführen.
6. Was waren die drei wesentlichsten Einsparungsmassnahmen?



2/7

7. Wurden in den letzten 5 Jahren auch Heizungen ersetzt, ohne die Energieoptimierung in der Hülle und dem Betrieb zu überprüfen und daraus Massnahmen abzuleiten? Falls ja, wie viele und warum. Wurde nach einer Checkliste vorgegangen? Falls ja, welche?
8. Bei wievielen Liegenschaften sind noch fossile Energiequellen im Einsatz?
9. Wurden die städtischen Wohn- und Gewerbe-Liegenschaften bisher nach dem schweizweit einheitlichen Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) analysiert und kategorisiert? Falls ja, wie viele und wurden darauf Massnahmen abgeleitet und geplant?
10. Werden bei den Mietparteien Betriebs- und Heizkostenabrechnungen jährlich abgerechnet und wie ist die Preisentwicklung die letzten drei Jahre? Wie häufig musste in diesem Jahr (letzte Nebenkostenabrechnung) die Mieterschaft Nachzahlungen tätigen (Schätzung genügt)?
11. Wie hoch in Fr./m² ist der Betriebskosten- und Heizkosten-Benchmark aktuell und welcher Wert soll in den Wohnliegenschaften und Gewerbeliegenschaften erreicht werden?
12. In den letzten Jahren wurden zusätzliche Fachexperten im Portfoliomanagement und in der Bestandesentwicklung in den Immobilienbereichen eingestellt, welche eine übergreifende Strategie verfolgen. Was für konkrete Massnahmen sind daraus hervorgekommen?
13. Wurde das Personal im Unterhalt der Wohn- und Gewerbeliegenschaften in der Betriebsoptimierung geschult?
14. Wie wird der Ausbildungsstand in diesem Bereich à jour gehalten?
15. Wie hat sich der Bestand der eigenen Hauswarte/innen in den letzten 3 Jahren bei den Liegenschaften verändert? Falls es grosse Veränderungen gab, bitte erläutern warum.
16. Mit wievielen externen Beratern arbeitet die Stadt im Immobilienmanagement zusammen? Welches sind die grössten drei und was für Aufgaben wird an diese weitergeleitet?

Der Stadtrat beantwortet die Anfrage wie folgt:

Die Beantwortung der Schriftlichen Anfrage beschränkt sich auf Wohn- und Gewerbeliegenschaften, die sich direkt in städtischem Besitz, also im Portfolio von Liegenschaften Stadt Zürich, befinden. Auf eine Erhebung bei den städtischen Wohnbaustiftungen wurde mit Blick auf deren Portfolio (grösstenteils Einzelliegenschaften) und die begrenzten administrativen Ressourcen für detaillierte Fach- und Datenauswertungen verzichtet. In der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit wären die erforderlichen Angaben nicht ohne Beeinträchtigung des operativen Betriebs eruierbar gewesen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können die Fragen wie folgt beantwortet werden:

Frage 1

Was wurde bisher im Bereich Wohn- und Gewerbeliegenschaften unternommen, um den Energieverbrauch zu senken?

Die kommunalen Wohnsiedlungen unterliegen der Kantonalen Zielvereinbarung für Grossverbraucher; der Wärmeverbrauch muss deshalb jährlich gesenkt werden. Im Rahmen der Kantonalen Zielvereinbarungen für Grossverbraucher legten die Liegenschaftenverwaltung (heute: Liegenschaften Stadt Zürich) und das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich unter Mitwirkung des Amtes für Hochbauten Energieeffizienzziele für die städtischen Wohnsiedlungen fest. Ausgangsjahr bildet die Heizperiode 2007/08. Der betrachtete Zeithorizont beträgt 20 Jahre bzw. 20 Heizperioden.



3/7

Bei den grösseren Einzelwohnliegenschaften wurden in den neunziger Jahren die Keller- und teilweise die Estrichböden mit einer Wärmedämmung nachgerüstet.

Bei allen Teil- und Gesamtinstandsetzungen von Liegenschaften im Portfolio von Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ) wird der minimale Energiestandard gemäss den gültigen 7-Meilenstritten umgesetzt.

Weitere Effizienz- und Sparmassnahmen bei Gewerbeflächen wurden realisiert durch den forcierten Ersatz fossiler Energieträger durch Anschluss ans Fernwärmenetz (Bändlistrasse 86, 88) und Umrüstungen auf Luft-Wasser-Wärmepumpen (Schaffhauserstrasse 316, Albisstrasse 105, Wirtschaft «zum Hüsli» in Leimbach); weitere Projekte sind in Bearbeitung.

Die Optimierung Wärmeverteilung/Rückkühlung für das «ShopVille» befindet sich in der Projektierungsphase, die Ausführung ist für das erste bis vierte Quartal 2023 geplant.

In diversen Liegenschaften wurden die Leuchtkörper auf LED der neusten Generation umgerüstet (Airgate, Mühlackerstrasse 199, Gasthof Hirschen Schwamendingen, Gasthof Falken Wiedikon, Wirtschaft Neumarkt Niederdorf); weitere Projekte bzw. Teilumrüstungen sind in Bearbeitung.

In Absprache mit den gewerblichen Mietparteien wird dieses Jahr bei den Einkaufszentren Lochergut, Dorflinde und Schwamendingerhus darauf verzichtet, eine Weihnachtsbeleuchtung anzubringen. Ebenso wird in Absprache mit den Schweizerischen Bundesbahnen SBB auf dem gesamten Areal von «ShopVille» Zürich Hauptbahnhof eine bereits vorhandene alternative festliche Dekoration eingesetzt, womit vor allem an dieser Hochfrequenzlage ein für alle erkennbares Zeichen gesetzt werden soll.

Zu erwähnen ist weiter, dass grössere gewerbliche Mietparteien im Rahmen ihrer Rohbaumietverträge laufend eigene Energieoptimierungen prüfen und umsetzen.

Fragen 2

Wie viele Wohn- und Gewerbeliegenschaften in der Stadt Zürich sind im Besitz der Stadt und bei wie vielen wurden in den letzten 5 Jahren Betriebsoptimierungen vorgenommen? Bitte auflisten mit den vorgenommenen wesentlichen Massnahmen.

Das Portfolio von LSZ umfasst gut 1200 Wohn- und Gewerbeliegenschaften. In dieser Zahl enthalten sind auch die bebauten Landreserven.

In folgenden Wohnsiedlungen wurden in den letzten fünf Jahren Betriebsoptimierungen vorgenommen worden: Manegg, Paradies, Grossacker, Zurlinden, Rebhügel, Utohof, Heuried, Heiligfeld 1-3, Dölschihalde, Kehlhof, Sihlfeld, Bullingerhof, Lochergut, Hardau I, Hardau II, Bienenstrasse, Limmat I, Limmat II, Riedtli, Birkenhof, Tobelhof, Tiefenbrunnen, Rautistrasse, Farbhof, Luggweg, Salzweg, Werdwies, Würzgraben, Nordstrasse, Kürberghang, Sydefädeli, Herbstweg, Stiglenstrasse, Leimgrübel, Glaubten 1-3, Unter-Affoltern 1-3, Heumatt, Furtal, Au, Luchswiese, Ueberland, Glatt I, Glatt II, Ueberlandstrasse 477/483, Kronenwiese.

Im Wesentlichen wurden zu hohe Raum- und Vorlauftemperaturen abgesenkt, unnötige Verbraucher reduziert, Leckagen gestopft und Feldgeräte wie Umsatzpumpen oder Ventile durch energieärmere Geräte ersetzt.



4/7

Frage 3

Nach welchen Kriterien und mit welcher Gewichtung wird bei Sanierungen vorgegangen?

Die Teil- und Gesamtinstandsetzungen werden durch das Amt für Hochbauten nach den geltenden 7-Meilenstritten ausgeführt. Beim koordinierten Heizungsersatz sind folgende Kriterien massgebend: Alter der Anlage, Standort, Objektstrategie, die kommunale Energieplanung und die Komplexität der Anlage.

Frage 4

Wie haben sich die Medienverbräuche (Wärme, Wasser, Strom) in den letzten 5 Jahren im besagtem Liegenschaftsbereich verändert?

Der Stromverbrauch wird den Mietenden direkt von ewz verrechnet; beim Wasserverbrauch gibt es kein Monitoring. In den Wohnsiedlungen hat sich der spezifisch gewichtete und HGT-korrigierte End-Energieverbrauch in der Berichtsperiode 2020/21 gegenüber dem Ausgangsjahr 2007/08 um 16,1 Prozent reduziert (HGT = Heizgradtage). Zu den Einzelwohn- und zu den Gewerbeliegenschaften ist keine entsprechende Aussage möglich.

Fragen 5

Wie hoch sind die Einsparungen in den einzelnen Liegenschaften in der Stadt Zürich in den letzten 5 Jahren? Bitte Angaben in Franken, Energieeinheiten und CO₂-Einsparung pro optimierte Liegenschaft aufführen.

Detaillierte Angaben zu den Wohnsiedlungen sind dem «Bericht zur kantonalen Zielvereinbarung für die Wohnsiedlungen der Stadt Zürich, Berichtsperiode 2020/21» zu entnehmen. Der Bericht wird der Beantwortung der vorliegenden Schriftlichen Anfrage beigelegt (Beilage).

Frage 6

Was waren die drei wesentlichsten Einsparungsmassnahmen?

Als wesentlichste Einsparmassnahmen können die Senkung der Raum- und Vorlauftemperaturen, der Ersatz von fossilen Heizungen und sämtliche Teil- und Gesamtinstandsetzungen sowie Ersatzneubauten bezeichnet werden.

Frage 7

Wurden in den letzten 5 Jahren auch Heizungen ersetzt, ohne die Energieoptimierung in der Hülle und dem Betrieb zu überprüfen und daraus Massnahmen abzuleiten? Falls ja, wie viele und warum. Wurde nach einer Checkliste vorgegangen? Falls ja, welche?

Ja. Gemäss den Vorgaben des Stadtrats sind bis ins Jahr 2035 alle städtischen Gebäude mit erneuerbarer Energie zu versorgen. Per Ende September 2022 waren noch 522 fossile Heizungen in Betrieb, die zum Teil mehrere Liegenschaften versorgen. 2022 werden voraussichtlich 28, danach jährlich rund 50 Heizungen ersetzt. Bis 2035 in allen Gebäuden die Hüllen vor einem Heizungsersatz energetisch zu ertüchtigen, ist allein schon zeitlich und ressourcenmässig nicht möglich.

Massgebend für den Ersatz der Heizungen ist eine klare Strategie, bei der u. a. das Alter der Heizung, der Standort der Anlage, die Objektstrategie, die kommunale Energieplanung und die Komplexität der Umsetzung eine Rolle spielen (siehe auch Antwort auf Frage 3). Dabei



5/7

müssen auch die Auswirkungen auf die Mietzinse beachtet werden. Alles in allem kann der Effekt des eingesetzten Frankens pro Tonne CO₂ als sehr hoch bezeichnet werden.

Frage 8

Bei wie vielen Liegenschaften sind noch fossile Energiequellen im Einsatz?

Siehe Antwort auf Frage 7.

Frage 9

Wurden die städtischen Wohn- und Gewerbe-Liegenschaften bisher nach dem schweizweit einheitlichen Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK) analysiert und kategorisiert? Falls ja, wie viele und wurden darauf Massnahmen abgeleitet und geplant?

Nein.

Frage 10

Werden bei den Mietparteien Betriebs- und Heizkostenabrechnungen jährlich abgerechnet und wie ist die Preisentwicklung die letzten drei Jahre? Wie häufig musste in diesem Jahr (letzte Nebenkostenabrechnung) die Mieterschaft Nachzahlungen tätigen (Schätzung genügt)?

Bei den Mietparteien werden die Betriebs- und Heizkostenabrechnungen jährlich abgerechnet, wie es Art. 4 Abs. 1 Verordnung über die Miete und Pacht von Wohn- und Geschäftsräumen (VMWG, SR 221.213.11) vorschreibt. Die Abrechnungsperioden beginnen jeweils ab 01.07.xx und dauern bis 30.06.yy.

Die Kostenentwicklung der letzten drei Jahre wird unter anderem durch Energiepreise, energetische Sanierungen und das Verhalten der Mietparteien beeinflusst. Das Wetter hat dabei einen wesentlichen Anteil am Energieverbrauch:

- Abrechnungsperiode 2018/19 zu 2019/20 +0,5 Prozent
- Abrechnungsperiode 2019/20 zu 2020/21 +4,8 Prozent
- Abrechnungsperiode 2020/21 zu 2021/22 +20,3 Prozent

Aufgrund der steigenden Energiepreise (Strom, Heizöl, Erdgas) ist davon auszugehen, dass in der laufenden Abrechnungsperiode 2022/23 die meisten Mietparteien Nachzahlungen leisten müssen. Aus diesem Grund wurde im September 2022 ein Schreiben an die Mietenden versandt, mit der Empfehlung, die Akonto-Zahlungen zu erhöhen, verbunden mit einer Aufforderung zum Energiesparen sowie Anleitungen dazu.

Frage 11

Wie hoch in Fr./m² ist der Betriebskosten- und Heizkosten-Benchmark aktuell und welcher Wert soll in den Wohnliegenschaften und Gewerbeliegenschaften erreicht werden?

Der Heizkosten-Benchmark für Wohnliegenschaften liegt aktuell bei 16 Fr./m². Es gibt keinen Betriebs- und Heizkostenzielwert über alle Wohnliegenschaften. Ziel ist es, eine möglichst geringe Nebenkostenbelastung zu erreichen.



6/7

Der Betriebskosten- und Heizkosten-Benchmark für Gewerbeliegenschaften liegt aktuell bei rund 30 bis 35 Fr./m², je nach Raumvolumen und Komplexitätsgrad der technischen Anlagen. Ziel ist es, einen möglichst tiefen Wert zu erreichen, um ökologisch und ökonomisch nachhaltig erfolgreich im Vermietungsmarkt bestehen zu können.

Frage 12

In den letzten Jahren wurden zusätzliche Fachexperten im Portfoliomanagement und in der Bestandesentwicklung in den Immobilienbereichen eingestellt, welche eine übergreifende Strategie verfolgen. Was für konkrete Massnahmen sind daraus hervorgekommen?

Die energetische Ertüchtigung im Bestand gehört zu den Aufgaben des Portfoliomanagements. Zusätzlich wurden zwei Fachleute eingestellt, die die 2021 erarbeitete Strategie für den Heizungsersatz umsetzen sowie das Portfoliomanagement, die Bewirtschaftung und die Hauswartungen beraten.

Frage 13

Wurde das Personal im Unterhalt der Wohn- und Gewerbeliegenschaften in der Betriebsoptimierung geschult?

Die Betriebsoptimierungen (siehe Frage 2) werden durch externe Fachfirmen durchgeführt und durch die Hauswartung begleitet. Anlagenspezifische Optimierungen werden zusammen mit der zuständigen Hauswartung dokumentiert und geschult, um Veränderungen feststellen und nachvollziehen zu können.

Frage 14

Wie wird der Ausbildungsstand in diesem Bereich à jour gehalten?

Die Ausbildung wird im Rahmen einer Betriebsoptimierung anhand der kantonalen Zielvereinbarung zyklisch und anlagenspezifisch durch externe Fachfirmen durchgeführt.

Frage 15

Wie hat sich der Bestand der eigenen Hauswarte/innen in den letzten 3 Jahren bei den Liegenschaften verändert? Falls es grosse Veränderungen gab, bitte erläutern warum.

Steigende Kundenanforderungen sowie Bewirtschaftungsvorgaben und der daraus resultierende höhere administrative Aufwand führten in der Vergangenheit zu einer Verschiebung des Tätigkeitsprofils in der Hauswartung, hin zu vermehrter «Büroarbeit», was zu Lasten einer – angestrebten – möglichst hohen Präsenz auf der Liegenschaft und der Kerntätigkeit in Richtung einer technischen Hauswartung ging. Damit dieses anspruchsvolle und zeitintensive Kernaufgabengebiet durch die Hauswartung wieder prioritär umgesetzt werden kann, musste sie entsprechend von anderen Aufgaben entlastet werden. Zu den Entlastungsmassnahmen gehörte insbesondere, dass die Assistenz in der Bewirtschaftung die administrativen Tätigkeiten übernahm. Diese Weiterentwicklung führte zu einer Verschiebung der Tätigkeiten in Richtung Technik, was zu Funktionsänderungen bei 5 von 35 Mitarbeitenden im Bereich Hauswartung führte.



7/7

Frage 16

**Mit wie vielen externen Beratern arbeitet die Stadt im Immobilienmanagement zusammen?
Welches sind die grössten drei und was für Aufgaben wird an diese weitergeleitet?**

Die Firma «Lemon Consult» begleitet LSZ (vormals: LVZ) im Zusammenhang mit dem Absenkpfad der kantonalen Zielvereinbarung (siehe Antwort auf Frage 5).

Im Namen des Stadtrats
Die Stadtschreiberin
Dr. Claudia Cuche-Curti

Beilage zu STRB Nr. 1709/2022

**Bericht zur Kantonalen Zielvereinbarung für die
Wohnsiedlungen der Stadt Zürich**

Berichtsperiode 2020/2021

Liegenschaften Stadt Zürich

Impressum

Auftraggeber
Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ)¹
Morgartenstrasse 29
Postfach, 8022 Zürich

Frau Yvonne Züger
Herr Alexander Tasic-Herzig
Herr Stefan Lutz
Herr Roger Hartl

Auftragnehmer
Lemon Consult AG
Sumatrastrasse 10
CH-8006 Zürich
Tel. +41 44 200 77 44

Christian Schneider, dipl. Natw. ETH / NDS Energie	PL/Umsetzung
Pascal Fotsch, dipl. Ing. FH / NDS Energie	QS

Dokument

20220426_BER-KZV-LigiZH.DOCX

Zürich, 26.04.2022

¹ Name geändert 2019 – früherer Name: Liegenschaftenverwaltung der Stadt Zürich)

Inhalt

1. Das Wichtigste in Kürze	4
1.1. Kantonale Zielvereinbarung	4
1.2. Ausgangslage	4
1.3. Ergebnisse / Zielerreichung	5
2. Ausgangssituation gemäss kantonaler Zielvereinbarung	6
2.1. Energieverbrauch und Bezugsfläche (NBF) im Ausgangsjahr	6
2.2. Zieldefinition gemäss KZV	7
2.3. Vorleistungen	7
3. Veränderungen und Ereignisse im Gebäudebestand	8
4. Ergebnisse aus den erhobenen Daten	9
4.1. Zeitreihe Endenergieverbrauch unkorrigiert	9
4.2. Zeitreihe Endenergieverbrauch HGT-korrigiert und gewichtet	10
4.3. Zeitreihe Primärenergie und Treibhausgasemissionen	12
4.4. Energieverbrauch nach Energieträger	13
5. Auswertung zuhanden der kantonalen Zielvereinbarung (KZV)	15
5.1. Beobachteter Energieeffizienzpfad	15
5.2. Ursachen für die Veränderung der Energieeffizienz	16
5.3. Bezug zur Energiebezugsfläche (EBF)	17
5.4. Betriebsoptimierung	19
6. Strategischer Ausblick	20

1. Das Wichtigste in Kürze

1.1. Kantonale Zielvereinbarung

- Im Rahmen der Kantonalen Zielvereinbarungen (KVZ) für Grossverbraucher legten die Liegenschaftenverwaltung der Stadt Zürich und das AWEL des Kantons Zürich unter Mitwirkung des Amtes für Hochbauten Energieeffizienzziele für die städtischen Wohnsiedlungen fest. Ausgangsjahr bildet die Heizperiode 07/08. Der betrachtete Zeithorizont beträgt 20 Jahre bzw. 20 Heizperioden. Die Zielvereinbarung endet damit in der Heizperiode 27/28.
- Die mittlere jährliche Energieeffizienzsteigerung über die vereinbarte Zeitperiode soll 1.5 % betragen. Über den gesamten Betrachtungshorizont, d.h. bis zur Heizperiode 27/28 liegt die zu erreichende Steigerung der Energieeffizienz bei mindestens 135 % gegenüber der Ausgangsperiode 07/08.
- Detaillierte Informationen zur Methodik der Datenerhebung und Auswertung, sowie dem Ablauf für Monitoring und Berichterstattung findet sich in LSZ 2010² und AWEL 2006³.

1.2. Ausgangslage

- Aus methodischen und datentechnischen Gründen wird nur die Wärme im Monitoring (Richtwert W) erfasst. Der erhobene Ausgangswert für die Heizperiode 07/08 beträgt für den gewichteten und HGT-korrigierten Endenergieverbrauch 72'020 MWh/a.
- Aufgrund der erbrachten Vorleistungen aus sieben Wohnsiedlungen in den Jahren 2000 bis 2006 startet die Kurve des Energieeffizienzpfads «IST» für die Heizperiode 07/08 bereits bei 111 %.
- Diverse Anpassungen des Ausgangswerts für die Heizperiode 07/08 gemäss der KZV vom 27. April 2010 wurden vollzogen (siehe Kap. 2.1 - Hinweise).
- Für die WS Glaubten I ist seit dem Berichtsjahr 12/13 eine separate Wärmezählung für die Einzelhäuser (WOKO) sowie den Mehrzweckraum und den Kinderhort möglich. Es geht damit eine Verminderung der Fläche in der WS Glaubten I einher (neu 10'731 m²).
- Im Jahr 2010 wechselte die Wohnsiedlung Überlandstrasse (477/483) aus dem Portfolio der Stiftung für Alterswohnungen in dasjenige der Liegenschaftenverwaltung der Stadt Zürich. Diese Wohnsiedlung wurde in der Heizperiode 12/13 zum ersten Mal berücksichtigt.
- Ab der Heizperiode 17/18 wird zum ersten Mal die neu erstellte Wohnsiedlung Kronenwiese in der Erhebung erfasst.

² LSZ 2010: Bericht zur Kantonalen Zielvereinbarung für die Wohnsiedlungen der Stadt Zürich - Berichtsperiode 2008/2009, Amt für Hochbauten und Liegenschaftenverwaltung der Stadt Zürich, Zürich 2010.

³ AWEL 2006: Kantonale Zielvereinbarung (KZV) – Vorlage, Baudirektion Zürich und AWEL, Zürich, 2006

1.3. Ergebnisse / Zielerreichung

- Der gesamte Endenergieverbrauch im Jahr 20/21 (HGT-korrigiert und gewichtet) hat sich insgesamt um 9.6 % gegenüber dem Ausgangsjahr 07/08 vermindert.
- Die Bezugsfläche Netto-Beheizte-Fläche (NBF) liegt in der Heizperiode 20/21 ggü. dem Ausgangsjahr um 7.8 % höher (476'598 m²) und ist gegenüber dem Vorjahr gleichgeblieben. Dies weil keine neuen Wohnsiedlungen hinzukamen oder aufgrund von Sanierungen / Ersatzneubauten nicht berücksichtigt werden konnten.
- Für den spezifischen gewichteten und HGT-korrigierten Endenergieverbrauch bedeutet dies eine Abnahme von 16.1 % auf 492 MJ/m² pro Jahr (resp. 137 kWh/m².a) gegenüber dem Ausgangsjahr.
- Die Energieeffizienz steigt dadurch von 111.0 % in der Ausgangsperiode 07/08 auf 130.2 % in der Betrachtungsperiode 20/21. Im Vergleich dazu liegt der Zielwert bei 121.7 %. Die Energieeffizienz in der Heizperiode 20/21 nahm gemäss den erhobenen Daten um 4.6 Prozentpunkte ggü. der Vorjahresperiode zu.
- Der Verlauf der erhobenen Energieeffizienz (HGT-korrigiert und gewichtet) schwankt in den ersten fünf Erhebungsjahren zwischen 110 % bis 115 %. Danach zeigte sich, bis zur Heizperiode 16/17, sechs Jahre lang eine steigende Tendenz. Diese ist auf betriebliche Massnahmen in den Wohnsiedlungen, dem Ersatz der Gasheizung durch eine Holzheizung in der Wohnsiedlung Rebhügel, der Inbetriebnahme der Pelletheizung in der Wohnsiedlung Nordstrasse, der Erneuerungen/Reparaturen an (Fern-) Wärmeleitungen, der Inbetriebnahme der Heizzentrale Hardau, dem Ersatz der Ölheizung durch eine Pelletheizung in der Wohnsiedlung Tobelhof und Neubauten sowie Sanierungen in mehreren Wohnsiedlungen (Luggweg, Kehlhof, Glatt, Rautistrasse, Kronenwiese (Minergie-A-Standard), Paradies) zurückzuführen. In den Heizperioden 15/16 bis 18/19 pendelte die Energieeffizienz zwischen 127 % und 130 %. Diese sank jedoch in der letzten Heizperiode 19/20 stark ab (124.9 %) und erholte sich wieder in der aktuellen Heizperiode 20/21 auf das Niveau von 18/19.
- Die bei vielen Wohnsiedlungen z.T. grossen Schwankungen des Energieverbrauches über die Jahre können jedoch nicht schlüssig geklärt werden. Bei einigen Wohnsiedlungen muss vermutet werden, dass die Messgenauigkeit der installierten Messeinrichtung ungenügend ist (vgl. dazu den Bericht zur Berichtsperiode 10/11) oder der Einfluss der HGT-Korrektur je nach Ausprägung der Witterung nicht korrekt ist. Eine einfache Analyse der Wetterdaten von Zürich der Jahre 15/16 bis 18/19 hat gezeigt, dass sich die Anzahl Stunden <16 °C von Oktober bis Ende März von Heizperiode zu Heizperiode relativ konstant verhalten. Dies im Gegensatz zu den Heizgradtagen, welche deutlich stärkere Schwankungen aufweisen. Als Hypothese kann vermutet werden, dass das Einstellen der Heizung (Abhängig von Heizgrenze des Systems) einen prägenden Sockel auf den Energieverbrauch ausmacht, weil u.a. die Anlage auf die Systemtemperatur hochgefahren wird, auch wenn kaum geheizt werden muss. Der Grund für die beobachtete Zu- oder Abnahme der Energieeffizienz könnte damit, zumindest teilweise, erklärt werden.
- Die oben genannte Begründung würde auch die starke Zunahme der Energieeffizienz der aktuellen Heizperiode ggü. der Heizperiode 19/20 erklären: Die Heizperiode 19/20 war die Wärmste seit der Datenerhebung, diejenige der Heizperiode 20/21 einer der Kältesten mit 3'400 HGT.
- Es wurden keine neuen Wohnsiedlungen, Ersatzneubauten oder Sanierungen von Wohnsiedlungen in die Erhebungen aufgenommen. Im Weiteren wurde wegen eines Ausfalls einer Wärmepumpe in der Heizzentrale Hardau die Wärme zu einem hohen Anteil mit Gasheizungen erzeugt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Energieeffizienz ohne diesen Vorfall noch höher wäre.

2. Ausgangssituation gemäss kantonaler Zielvereinbarung

2.1. Energieverbrauch und Bezugsfläche (NBF) im Ausgangsjahr

Wie bereits oben erwähnt wird als Ausgangsjahr die Heizperiode 07/08 festgelegt und der Richtwert E für Elektrizität nicht in die Betrachtung miteinbezogen, d.h. der ausgewiesene Energieverbrauch bezieht sich lediglich auf den Richtwert W für Wärme.

Die Aufteilung auf die einzelnen Energieträger und die Höhe des gewichteten und HGT-korrigierten Endenergieverbrauchs (72'019'936 kWh/a) ist in der folgenden Tabelle abgebildet.

Tab. 1: Energieverbrauch Ausgangsperiode.

C.3 Angabe der absoluten Energiebezüge und des Ausgangsjahres mit den entsprechenden Heizgradtagen				
Energieverbrauch	Einheit	ohne HGT-Korrektur	mit HGT-Korrektur 1)	HGT-korr. u. gewichtet 2)
		Ausgangsjahr	Normjahr	Normjahr
Ausgangsjahr	Jahr	2007/08		
Anzahl HGT		3'442	3'717	3'717
Thermische Energie (W):				
Fossile Brennstoffe	[kWh/a]	65'398'520	69'133'804	69'133'804
Fernwärme	[kWh/a]	4'120'540	4'360'042	2'180'021
Holz, Biomasse, Solarenergie usw.	[kWh/a]	200'000	200'000	20'000
Weitere Brennstoffe	[kWh/a]	343'056	343'056	686'111
	Strom			
Thermische Energie Total	[kWh/a]	70'062'116	74'036'901	72'019'936
Elektrische Energie (E) Total	[kWh/a]	0	0	0
Jahresenergiebezug	[kWh/a]	70'062'116	74'036'901	72'019'936

1) Das Ausgangsjahr wird auf ein Normjahr (HGT=3'717) korrigiert

2) Die Energieträger sind jeweils mit dem ganzen Energiegewichtsfaktor korrigiert, der Anteil für Heizung ist HGT-normiert

D.2 Richtwert W

	Energieverbrauch korrigiert 2)	Bezugsfläche NBF	Energiekennzahl	Bemerkungen
	[kWh/a]	[m ²]	[MJ/m ² *a]	
	72'019'936	441'965	587	

2) Die Energieträger sind jeweils mit dem Energiegewichtsfaktor korrigiert, der Anteil für Heizung ist HGT-normiert

Bezogen auf die Bezugsfläche (Netto-Beheizte-Fläche NBF) von 441'965 m² erreichen damit die erfassten Wohnsiedlungen im Ausgangsjahr einen mittleren spezifischen Endenergieverbrauch von 587 MJ/m² pro Jahr (163 kWh/m².a).

Hinweise: Veränderung des Ausgangswerts für die Periode 07/08 gemäss der KZV vom 27. April 2010 (70'833'305 kWh/a):

- Bericht 2011: Datenkorrektur für die Wohnsiedlung Riedtli (Fehler bei der Datenerfassung), Korrekturen am Flächenwert (WS Selnau), dem Energieverbrauch (WS Luggweg) und dem Energieträger (Wohnsiedlung Heumatt).
- Bericht 2012: Korrektur Verteilschlüssel und Verbrauch Heizöl (Unter Affoltern I-III).
- Bericht 2013: Korrektur Energieverbrauch WS Hardau I aufgrund defekter Wärmezähler (seit Heizperiode 04/05), es wird der Wert aus der Heizperiode 11/12 für die Vorjahre verwendet; Korrektur WS Hardau II die Vorjahreswerte Energieverbrauch wurden ohne Warmwasser erfasst, zum erfassten Wert wird der Warmwasser-Verbrauch 11/12 addiert. Glaubten I: Anpassung der Flächen, die bis Heizperiode 11/12 ohne WOKO Gebäude erfasst wurden (+2'111 m²).
- Bericht 2019: Korrektur in der Datenerhebung 2016/2017 der Liegenschaften, die an der HZ Hardau angeschlossen sind, musste korrigiert werden. Es wurde die Energieträger von Gas und Heizöl sowie deren Anlagewirkungsgrade vertauscht. Dies hat einen positiven Effekt auf das Ergebnis (+0.6% auf die Gesamtenergieeffizienz im Jahr 2016/2017).

2.2. Zieldefinition gemäss KZV

Gemäss der kantonalen Zielvereinbarung zwischen AWEL und der LSZ wurden folgende Ziele definiert:

Tab. 2: Definierte Ziele gemäss KZV.

E.1 Zielwerte

Jährliche Effizienzsteigerung E 1)	[%]	0
Jährliche Effizienzsteigerung W	[%]	1.5
Ausgangsjahr	Jahr	2007
Dauer der Zielvereinbarung	[a]	20

1) Der Richtwert E wird doppelt gewichtet

E.2 Zielgrösse der Zielvereinbarung

Zieljahr	Jahr	2027
Zielvorgabe Energieeffizienz	[%]	135

2.3. Vorleistungen

Aus sieben Wohnsiedlungen mit Vorleistungen und den unsanierten Gebäudebestand ergibt sich der spezifische Endenergieverbrauch für die Ausgangsperiode 07/08: 587 MJ/m².a. Ohne Sanierungen der sieben Wohnsiedlungen würde der gewichtete und HGT-korrigierte spezifische Endenergieverbrauch bei rund 651 MJ/m².a liegen. Daraus ergibt sich eine Vorleistung von 11.0 %, die bereits zu den Massnahmen gerechnet werden dürfen.

3. Veränderungen und Ereignisse im Gebäudebestand

Aus der folgenden Tabelle sind einerseits bauliche oder technische Massnahmen und Ereignisse im Gebäudebestand ersichtlich und andererseits werden Veränderungen in der NBF, der Belegung oder bei der Datenerhebung aufgeführt.

		Bemerkung	Veränderung 19/20 zu 20/21 (HGT korrigiert)
50101.01	Selnau	Hauswart und Bewirtschaftung haben im Jahr 2021 gewechselt.	-10 %
50390.03	Kehlhof	Die Wärmepumpe ist wieder regulär in Betrieb. Die höhere Energieeffizienz (in kWh) führte auch in der Heizperiode 20/21 zu einem tieferen HGT-gew. Verbrauch. Wegen der Stromgewichtung, verbesserte sich die Energieträger-gewichtete Kennzahl weniger (-7 %).	-13 %
50424.20	Bullingerhof	Eine Wärmepumpe fiel aus und wurde mit Gas aufgefangen.	+17 %
50452.06	Hardau I	Dadurch stieg im Energie-Mix der Anteil Erdgas auf rund 40%	+20 %
50458.01	Hardau II	und der Verbrauch an Endenergie stark an.	+14 %
50502.20	Limmat I	Ein relativ geringer Anstieg beim gemessenen Energieverbrauch (+6 %) trotz deutlich mehr HGT (+20 %) ergibt einen geringeren gewichteten Verbrauch. Eine plausible Erklärung konnte nicht gefunden werden.	-10 %
50786.01	Tobelhof	Eine Abgrenzung des Pelletverbrauchs ist nicht ordentlich / exakt möglich. Der 2-Jahresdurchschnitt, aus den Lieferungen erhoben, zeigt einen höheren HGT-gew. Verbrauch.	+10 %
50990.05	Werdwies	Der Anschluss an den Wärmeverbund EWZ «Fernwärmeversorgung Gebiet Altstetten Nord» konnte nicht wie geplant umgesetzt werden.	-4 %
50992.01	Würzgraben	Die Mieter können die Heizung nicht individuell einstellen. Es wird vermutet, dass in vielen Wohnungen die Temperatur zu hoch ist und deshalb die Fenster geöffnet werden.	+8 %
51137.03	Stiglenstrasse	Seit der Heizperiode 20/21 ist die Siedlung an die Fernwärme der ERZ angeschlossen. Einerseits sank der HGT-gew. Verbrauch, andererseits aber verminderte sich durch die Umstellung die Energieträger-gewichtete Kennzahl massiv (-52 %).	+5 %
51138.19	Leimgrübel	Seit der Heizperiode 20/21 ist die Siedlung an die Fernwärme der ERZ angeschlossen. Trotz eines höheren HGT-gew. Verbrauchs, sank durch die Umstellung die Energieträger-gewichtete Kennzahl massiv (-48 %).	+5 %
51155.03	Unter-Affoltern III	Seit der Heizperiode 19/20 besteht die Wärmeversorgung über Fernwärme im Energiecontracting ewz mit Wärmepumpe und Gas, wobei der Anteil Gas in der Heizperiode 20/21 bei nur 0.3 % lag.	-23 %
51294.08	Glatt I	Der gleichbleibende gemessene Energieverbrauch (-1 %)	-14 %
51295.01	Glatt II	trotz deutlich mehr HGT (+20 %) ergibt einen geringeren gewichteten Verbrauch. Es wird vermutet, dass der Verbrauch der WS stark von den HGT geprägt ist. Zudem wurden defekte Zähler an der Anlage ersetzt.	

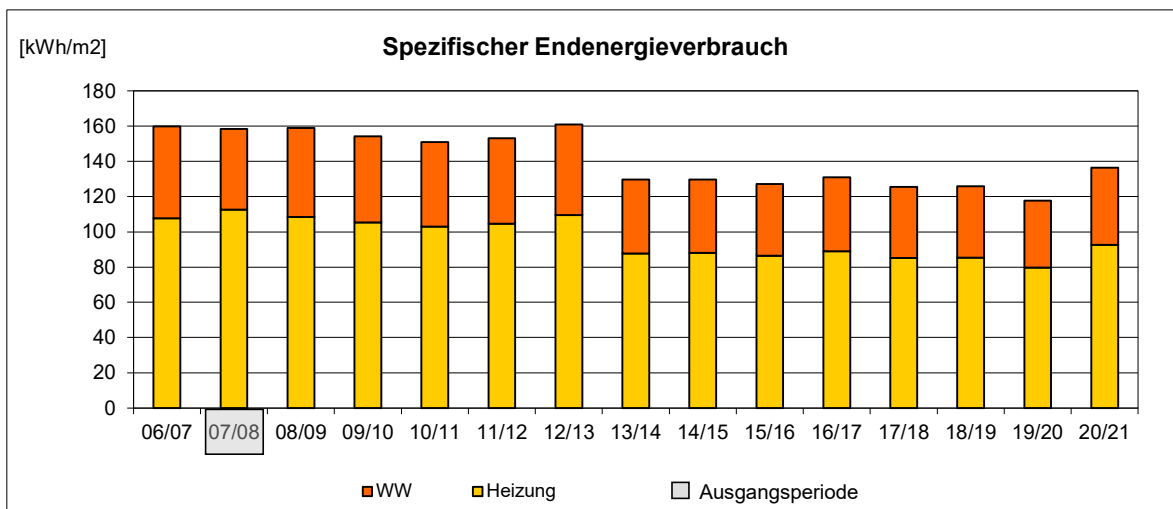
4. Ergebnisse aus den erhobenen Daten

4.1. Zeitreihe Endenergieverbrauch unkorrigiert

Die Abb. 1 und Abb. 2 zeigen die Entwicklung des durchschnittlichen spezifischen Endenergieverbrauchs. Die Werte in Abb. 1 sind unkorrigiert und ungewichtet. Nach einem eher konstanten Verlauf in den Heizperioden 06/07 bis 08/09 kann in den folgenden drei Betrachtungszeiträumen eine leichte Verminderung des Verbrauchs festgestellt werden. In der Heizperiode 12/13 stieg der spezifische Endenergieverbrauch wieder leicht an, sank aber in den Heizperioden 13/14 bis zur Erhebung 19/20 v.a. witterungsbedingt und aufgrund von Energieeffizienz-Massnahmen markant ab. In der aktuellen Heizperiode 20/21 stieg der spezifische Endenergieverbrauch ggü. der Vorjahresperiode wieder stark an (+15.8 %). Dies ist jedoch v.a. mit der kalten Heizperiode zu begründen (3'400 HGT). Der spezifische Verbrauch liegt in der Heizperiode 20/21 im Vergleich zur Ausgangsperiode der KZV 07/08 um 7.2 % tiefer.

Abb. 1: Zeitreihe Endenergieverbrauch aller Wohnsiedlungen unkorrigiert.

	Gesamtverbrauch			Spezif. Verbrauch	
	Heizung [kWh/a]	WW [kWh/a]	Total [kWh/a]	Heizung [kWh/m2.a]	WW [kWh/m2.a]
06/07	44'728'639	21'681'767	66'410'406	107.7	52.2
07/08	49'749'862	20'312'253	70'062'116	112.6	46.0
08/09	48'412'752	22'521'788	70'934'540	108.5	50.5
09/10	45'260'817	21'001'639	66'262'456	105.4	48.9
10/11	45'943'661	21'376'428	67'320'089	103.0	47.9
11/12	46'638'271	21'683'716	68'321'988	104.6	48.6
12/13	48'101'093	22'652'267	70'753'360	109.5	51.5
13/14	38'608'084	18'390'687	56'998'772	87.9	41.8
14/15	38'960'182	18'480'622	57'440'803	88.1	41.8
15/16	38'286'660	17'951'273	56'237'933	86.5	40.6
16/17	40'072'832	18'933'537	59'006'369	88.9	42.0
17/18	40'618'783	19'262'525	59'881'308	85.2	40.4
18/19	40'707'595	19'263'693	59'971'287	85.4	40.4
19/20	38'018'727	18'092'950	56'111'678	79.8	38.0
20/21	44'152'779	20'834'304	64'987'082	92.6	43.7



4.2. Zeitreihe Endenergieverbrauch HGT-korrigiert und gewichtet

Wird der erhobene Endenergieverbrauch nach Heizgradtagen und Energieträgern gewichtet, verändert sich das Bild. Der Wert für die Heizperiode 06/07 liegt nun deutlich am höchsten. Der gewichtete Endenergieverbrauch für das Ausgangsjahr (07/08) der KZV liegt bei rund 72'020 MWh/a (entspricht in den Zielvereinbarungen der Richtgrösse W).

Die Veränderung zwischen der Heizperiode 19/20 und 20/21 liegt auf die absoluten Zahlen bezogen bei -4.6 %. Die Veränderung zwischen der Heizperiode 19/20 und 20/21 des spezifischen Verbrauchs liegt ebenfalls bei -4.6 %, da die Bezugsfläche unverändert blieb. Gegenüber der Ausgangsperiode 07/08 nahm der spezifische Verbrauch in der Heizperiode 20/21 um -16.1 % ab. Die beobachtete Energieeffizienz der Wohnsiedlungen LSZ liegt damit neu bei 130.2 % (vgl. Kap. 5.1), was praktisch identisch mit der Heizperiode 18/19 ist. Die Netto-Beheizte-Fläche (NBF) blieb seit der Heizperiode 17/18 unverändert. Dies, weil keine Wohnsiedlungen hinzugekommen oder weggefallen sind.

Abb. 2: Zeitreihe Endenergieverbrauch aller Wohnsiedlungen HGT-korrigiert und gewichtet.

	Gesamtverbrauch			Spezif. Verbrauch	
	Heizung [kWh/a]	WW [kWh/a]	Total [kWh/a]	Heizung [kWh/m2.a]	WW [kWh/m2.a]
06/07	61'066'633	21'339'143	82'405'776	147.0	51.4
07/08	52'106'053	19'913'883	72'019'936	117.9	45.1
08/09	51'112'968	21'889'186	73'002'154	114.6	49.1
09/10	46'931'045	20'373'078	67'304'122	109.3	47.4
10/11	51'700'810	20'256'669	71'957'479	115.9	45.4
11/12	50'081'448	20'753'741	70'835'189	112.3	46.5
12/13	46'546'664	21'037'772	67'584'437	105.9	47.9
13/14	48'190'556	17'862'030	66'052'586	109.7	40.6
14/15	47'911'264	17'903'776	65'815'040	108.3	40.5
15/16	44'443'600	17'268'996	61'712'597	100.4	39.0
16/17	43'653'331	18'075'720	61'729'051	96.8	40.1
17/18	47'708'998	18'593'564	66'302'562	100.1	39.0
18/19	46'789'045	18'476'988	65'266'033	98.2	38.8
19/20	50'794'348	17'468'791	68'263'138	106.6	36.7
20/21	45'596'091	19'541'335	65'137'427	95.7	41.0

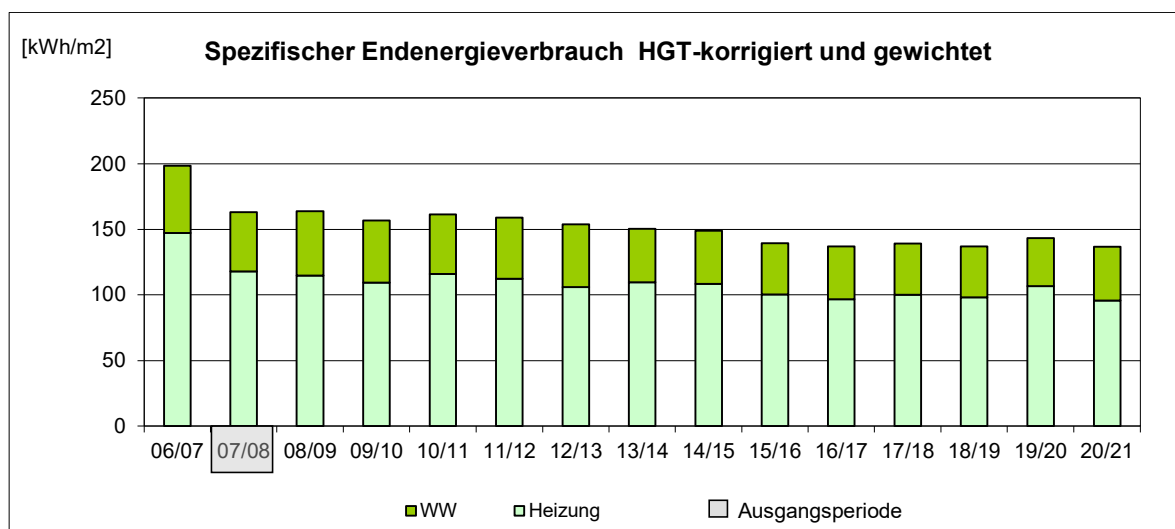
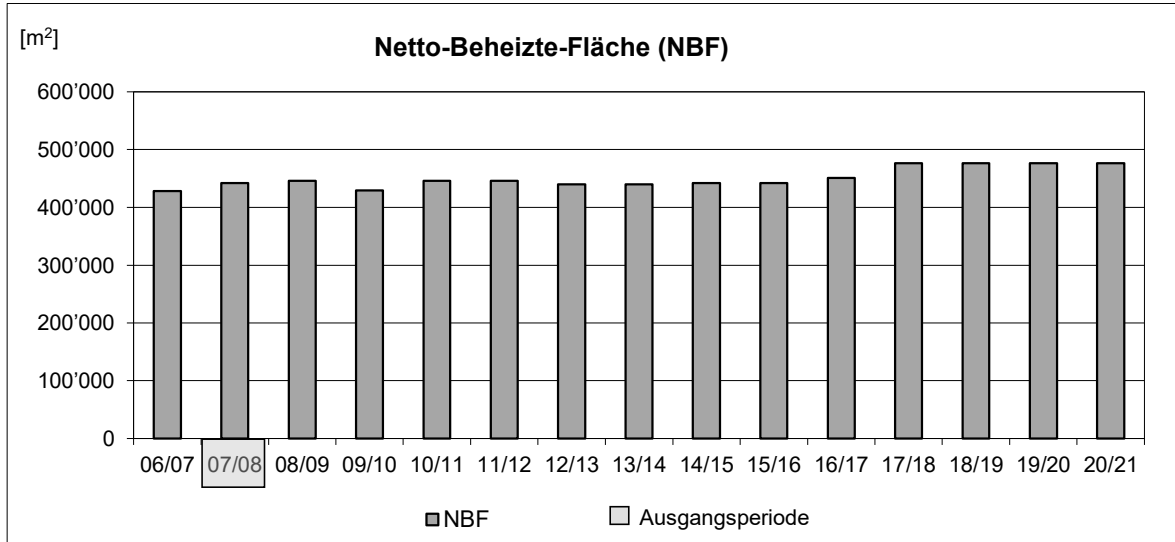


Abb. 3:



4.3. Zeitreihe Primärenergie und Treibhausgasemissionen

In den folgenden Abbildungen sind der Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen (HGT-korrigiert) der erhobenen Wohnsiedlungen dargestellt.

Abb. 4: Zeitreihe des spezifischen Primärenergieverbrauchs aller Wohnsiedlungen HGT-korrigiert.

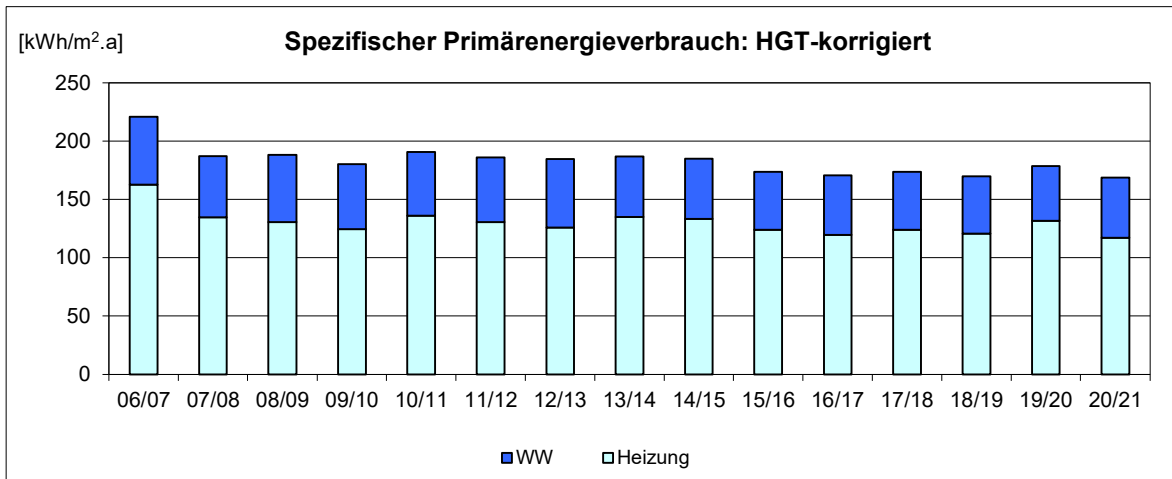
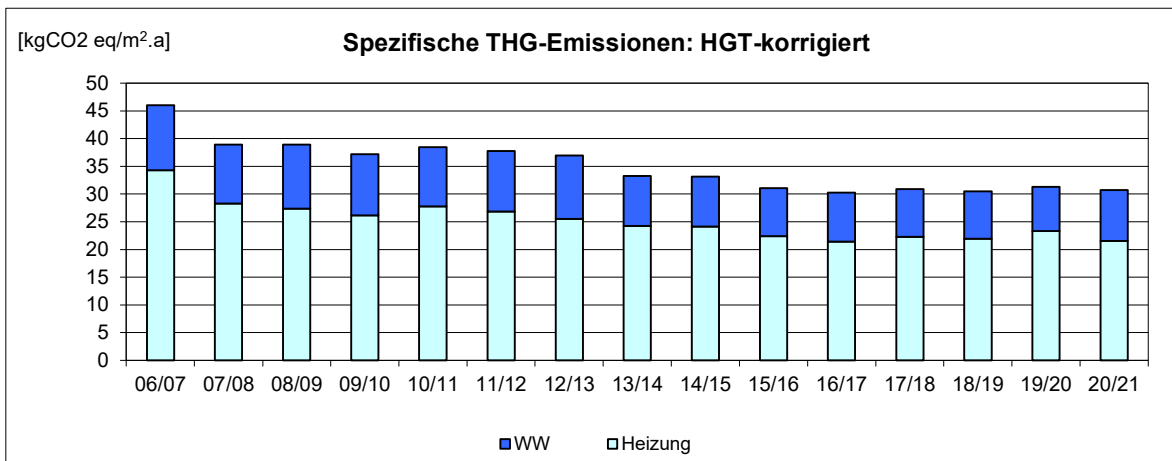


Abb. 5: Zeitreihe der Treibhausgasemissionen aller Wohnsiedlungen HGT-korrigiert.



4.4. Energieverbrauch nach Energieträger

In den folgenden Abbildungen sind der Energieverbrauch nach Energieträger unkorrigiert sowie HGT-korrigiert und gewichtet nach Energieträger dargestellt.

Abb. 6: Endenergieverbrauch nach Energieträger für alle Wohnbauten, unkorrigierte Daten für die Heizperiode 20/21.

Energieträger	Gesamtverbrauch			Spezif. Verbrauch	
	Heizung [kWh/a]	WW [kWh/a]	Total [kWh/a]	Heizung [kWh/m2.a]	WW [kWh/m2.a]
Elektro direkt	0	110'667	110'667	-	27.8
Elektro Wärmepumpe	2'084'353	1'017'122	3'101'474	19.4	9.5
Heizöl	4'318'779	1'878'524	6'197'303	41.2	17.9
Erdgas	30'373'889	14'162'565	44'536'454	85.1	39.7
Fernwärme	5'271'334	2'195'318	7'466'652	73.4	32.4
Stückholz	0	0	0	-	-
Holzschnitzel	0	0	0	-	-
Pellets	2'104'425	1'134'496	3'238'921	114.4	61.7
Solar thermisch / WRG	0	335'612	335'612	-	23.3
Eigenprodukt. / Ökostrom	0	0	0	-	-
Total	44'152'779	20'834'304	64'987'082	92.6	43.7

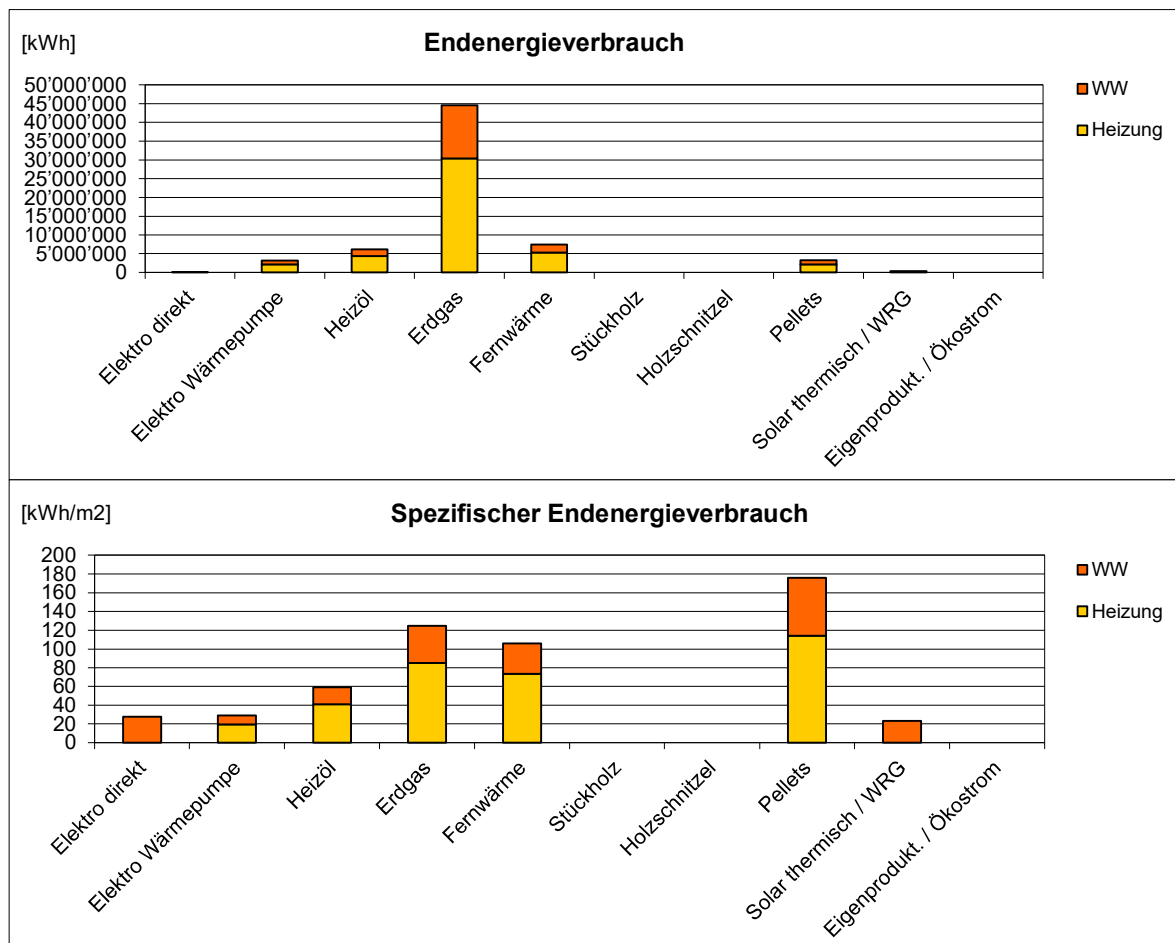
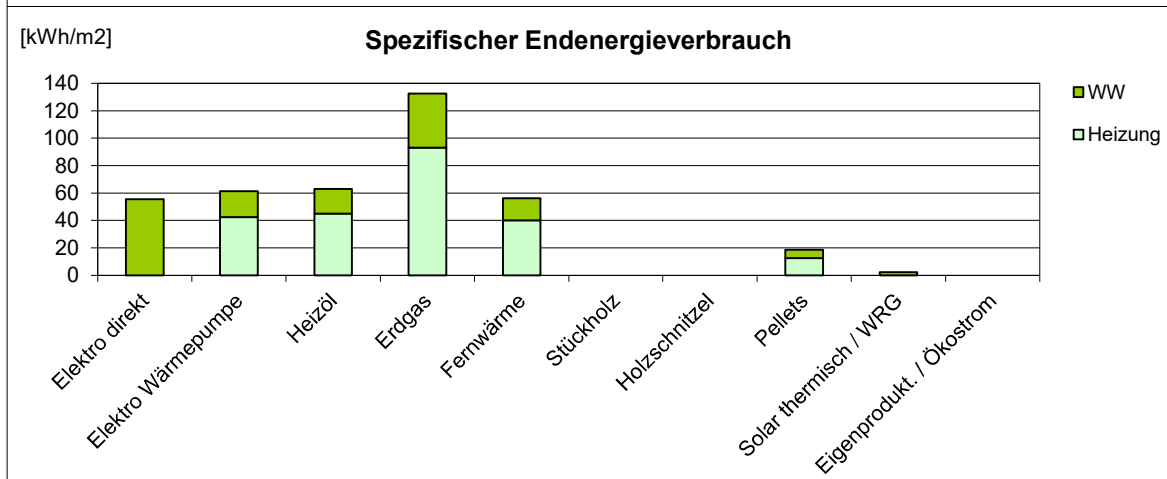
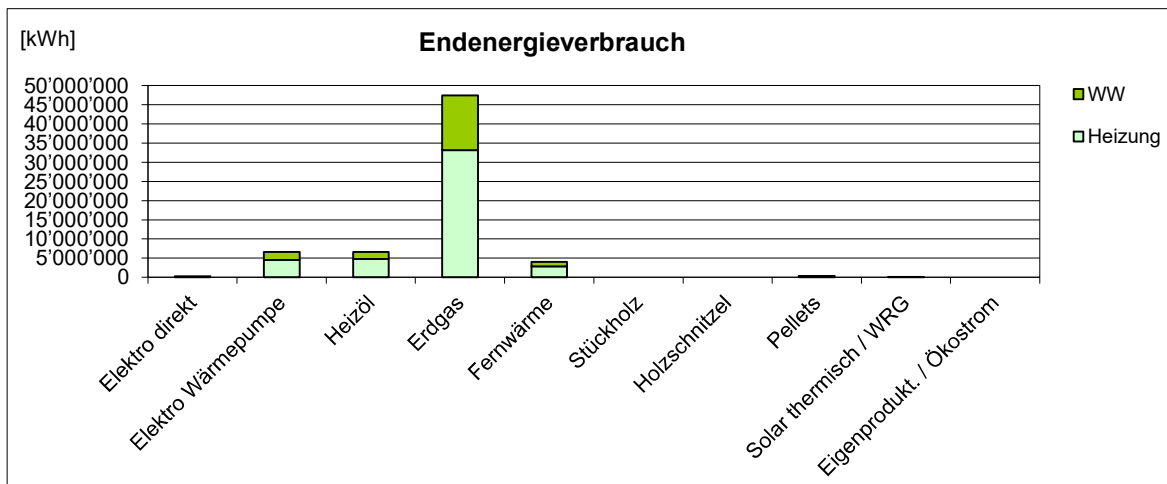


Abb. 7: Endenergieverbrauch nach Energieträger für alle Wohnbauten, HGT-korrigiert Daten und gewichtet nach Energieträger für die Heizperiode 20/21.

Energieträger	Gesamtverbrauch			Spezif. Verbrauch	
	Heizung [kWh/a]	WW [kWh/a]	Total [kWh/a]	Heizung [kWh/m2.a]	WW [kWh/m2.a]
Elektro direkt	0	221'333	221'333	-	55.6
Elektro Wärmepumpe	4'557'376	2'034'243	6'591'619	42.4	18.9
Heizöl	4'721'441	1'878'524	6'599'965	45.0	17.9
Erdgas	33'205'807	14'162'565	47'368'372	93.0	39.7
Fernwärme	2'881'404	1'097'659	3'979'063	40.1	16.2
Stückholz	0	0	0	-	-
Holzschnitzel	0	0	0	-	-
Pellets	230'063	113'450	343'513	12.5	6.2
Solar thermisch / WRG	0	33'561	33'561	-	2.3
Eigenprodukt. / Ökostrom	0	0	0	-	-
Total	45'596'091	19'541'335	65'137'427	95.7	41.0



5. Auswertung zuhanden der kantonalen Zielvereinbarung (KZV)

5.1. Beobachteter Energieeffizienzpfad

Aufgrund der Datenerhebungen für die aktuelle Berichtsperiode zeigt sich folgende Entwicklung:

- Der absolute Endenergieverbrauch (HGT-korrigiert und gewichtet) hat sich insgesamt um rund -9.6 % gegenüber dem Ausgangsjahr 07/08 vermindert.
- Zugleich stieg die Bezugsfläche Netto-Beheizte-Fläche (NBF) um rund 7.8 % auf 476'598 m² gegenüber dem Ausgangsjahr 07/08. Das ist unverändert der höchste Wert seit Beginn des Monitorings.
- Für den spezifischen Endenergieverbrauch (HGT-korrigiert und gewichtet) bedeutet dies eine Abnahme von -16.1 % auf 492 MJ/m².a (resp. 137 kWh/m².a) gegenüber dem Ausgangsjahr 07/08.
- Die Energieeffizienz in der Heizperiode 20/21 stieg gemäss den erhobenen Daten ggü. der Vorjahresperiode um 5.5 Prozentpunkte an (positive Entwicklung). Sie liegt nun leicht über 130 % und ist der beste Werte seit Beginn der Auswertungen.
- Diese Entwicklung kann höchstwahrscheinlich zu einem grossen Anteil mit der kalten Heizperiode 20/21 begründet werden, da die HGT-Korrektur übermässig Einfluss nimmt.

Tab. 3: Energieeffizienzpfad

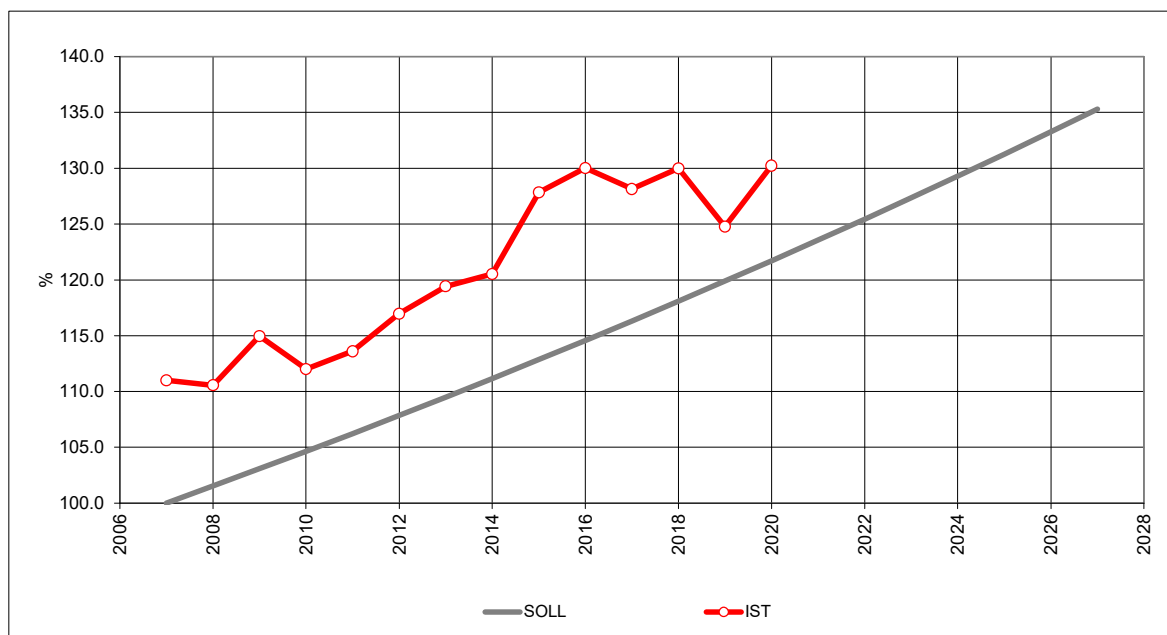
Energieeffizienzsteigerung aus Vorleistungen [%]: 11.0

	Richtwert Wärme				Energieeffizienz	
	Energieverbrauch korrigiert [kWh/a]	Bezugsfläche NBF [m ²]	Spez. Verbrauch [MJ/(m ² *a)]	Prozent von AJ [%]	SOLL [%]	IST [%]
2007	72'019'936	441'965	587	100	100.0	111.0
2008	73'002'154	446'004	589	100	101.5	110.6
2009	67'304'122	429'414	564	96	103.1	115.0
2010	71'957'479	446'004	581	99	104.6	112.0
2011	70'835'189	446'004	572	97	106.2	113.6
2012	67'584'437	439'472	554	94	107.8	117.0
2013	66'052'586	439'472	541	92	109.5	119.4
2014	65'815'040	442'355	536	91	111.2	120.5
2015	61'712'597	442'499	502	86	112.9	127.8
2016	61'729'051	450'865	493	84	114.6	130.0
2017	66'302'562	476'598	501	85	116.3	128.1
2018	65'266'033	476'598	493	84	118.1	130.0
2019	68'263'138	476'598	516	88	119.9	124.8
2020	65'137'427	476'598	492	84	121.7	130.2
2021	0		-	-	123.6	-
2022	0		-	-	125.4	-
2023	0		-	-	127.4	-
2024	0		-	-	129.3	-
2025	0		-	-	131.3	-
2026	0		-	-	133.3	-
2027	0		-	-	135.3	-

Aufgrund der erbrachten Vorleistungen aus sieben Wohnsiedlungen (vgl. Kapitel 2.3) startet die Kurve des Energieeffizienzpfads «IST» bereits bei 111.0 %. Die erhobene Energieeffizienz (HGT-korrigiert und gewichtet) schwankt in den ersten drei Erhebungsjahren zwischen 110 % bis 115 %. Seit der Heizperiode 15/16 pendelte die Energieeffizienz zwischen rund 125 % und 130 %.

Im Detail ist zuerst eine Abnahme der Energieeffizienz von den ursprünglichen 111 % auf rund 110.6 % in der Betrachtungsperiode 08/09 ersichtlich. In der Betrachtungsperiode 09/10 steigt die Energieeffizienz stark an (115 % - es kann ein Ausreisser vermutet werden), worauf sie in der Heizperiode 10/11 wieder auf 112 % absinkt, um dann in den sechs erhobenen Heizperioden von 11/12 bis 16/17 kontinuierlich bis auf 130 % anzusteigen. In den Heizperioden 15/16 bis 18/19 pendelte die Energieeffizienz zwischen 127 % und 130 %. Diese sank jedoch in der letzten Heizperiode 19/20 stark ab (124.9 %) und erholte sich wieder in der aktuellen Heizperiode 20/21 auf das Niveau von vor zwei Jahren.

Abb. 8: Entwicklung der Energieeffizienz «IST» gegenüber dem Soll-Energieeffizienzpfads.



5.2. Ursachen für die Veränderung der Energieeffizienz

Aufgrund der Aktivitäten im Zeitraum der Erhebungen (2007 – 2018) ist der beobachtete Verlauf der Energieeffizienz-Kurve in der Tendenz plausibel. Seit Beginn der Erhebungen wurden neben den betrieblichen Massnahmen, diverse technische Massnahmen umgesetzt: Ersatz der Ölheizung durch eine Pellet- und Gasheizung bzw. Ölheizung in den Wohnsiedlungen Rebhügel und Tobelhof, Erneuerungen/Reparaturen an (Fern-)Wärmeleitungen für die Wohnsiedlungen Glaubten und Bullingerhof, Inbetriebnahme der Pelletfeuerung für die Wohnsiedlung Nordstrasse, Inbetriebnahme der Heizzentrale Hardau und Neubauten sowie Sanierungen in mehreren Wohnsiedlungen (Luggweg, Kehlhof, Glatt, Rautistrasse, Paradies). Im Weiteren wurde die energieeffiziente Wohnsiedlung Kronenwiese in die Erhebung aufgenommen (Minergie-A-Standard). Der produzierte Strom (Jahresbilanz) aus der eigenen PV-Anlage deckt den Verbrauch der Wärmepumpe und der notwendigen Hilfsenergien. Ab der Heizperiode 20/21 sind die beiden Wohnsiedlungen Stiglenstrasse und Leimgrübel an die Fernwärme der ERZ angeschlossen (Substitution der Gasheizung).

Auffallend in der diesjährigen Erhebung ist eine Verminderung des Verbrauchs (gewichtet und HGT-korrigiert) bei den allermeisten Wohnsiedlungen (vgl. Abb. 9), obwohl sich insgesamt der ungewichtete Verbrauch stark erhöht hat. Diese Entwicklung kann höchstwahrscheinlich mit der kalten Heizperiode 20/21 begründet werden. Die HGT lagen 20 % höher als im Vorjahr 19/20. Es wurden 3'400 HGT gezählt. Es kann vermutet werden, dass die reinen Betriebszeiten der Heizungen (Abhängig von Heizgrenze des Systems) einen prägenden Sockel auf den Energieverbrauch ausmachen.

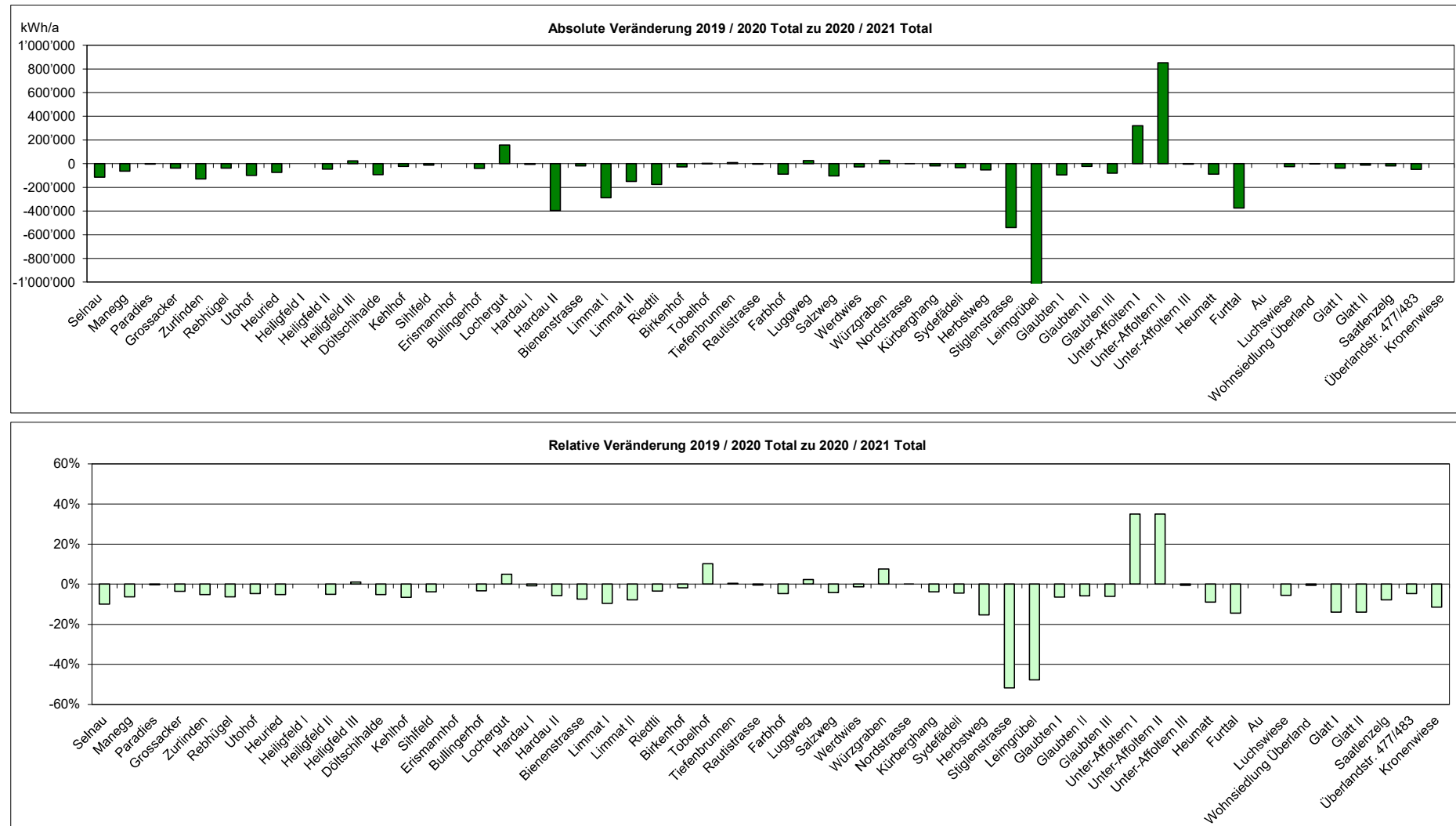
Im Weiteren wurden keine neuen Wohnsiedlungen, Ersatzneubauten oder Sanierungen von Wohnsiedlungen in die Erhebungen aufgenommen. Wegen eines Ausfalls einer Wärmepumpe in der Heizzentrale Hardau, wurde die Wärme zu einem hohen Anteil mit Gasheizungen erzeugt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Energieeffizienz ohne diesen Vorfall noch höher wäre.

Die bei vielen Wohnsiedlungen z.T. grossen Schwankungen des Energieverbrauches über die Jahre können jedoch nicht schlüssig geklärt werden. Bei einigen Wohnsiedlungen muss vermutet werden, dass die Messgenauigkeit der installierten Messeinrichtung ungenügend ist (vgl. dazu den Bericht zur Berichtsperiode 10/11) oder der Einfluss der HGT-Korrektur je nach Ausprägung der Witterung nicht korrekt ist. Eine einfache Analyse der Wetterdaten von Zürich der Jahre 15/16 bis 18/19 hat gezeigt, dass sich die Anzahl Stunden <16 °C von Oktober bis Ende März von Heizperiode zu Heizperiode relativ konstant verhalten. Dies im Gegensatz zu den Heizgradtagen, welche deutlich stärkere Schwankungen aufweisen. Als Hypothese kann vermutet werden, dass das Einstellen der Heizung (Abhängig von Heizgrenze des Systems) einen prägenden Sockel auf den Energieverbrauch ausmacht, weil u.a. die Anlage auf die Systemtemperatur hochgefahren wird, auch wenn kaum geheizt werden muss. Der Grund für die beobachtete Zu- oder Abnahme der Energieeffizienz könnte damit, zumindest teilweise, erklärt werden.

5.3. Bezug zur Energiebezugsfläche (EBF)

Aufgrund der Datengrundlage werden die spezifischen Energieverbräuche auf die Netto-Beheizte-Fläche (NBF) bezogen. Werden diese Energiekennzahlen (Bezug NBF) auf die Energiebezugsfläche (EBF) umgerechnet, reduzieren sich diese um den Faktor 1.3, d.h. die EBF ist geschätzt 1.3 mal grösser als die NBF. Bezogen auf die EBF liegt der jährliche mittlere spezifische gewichtete und HGT-korrigierte Endenergieverbrauch bei $378 \text{ MJ/m}^2_{\text{EBF}}$ ($105 \text{ kWh/m}^2_{\text{EBF}}$) für die Heizperiode 20/21.

Abb. 9: Vergleich des Energieverbrauchs (HGT-korrigiert und gewichtet).



5.4. Betriebsoptimierung

Betriebsoptimierungen werden aufgrund der Erkenntnisse aus dem Betrieb und den Energieerhebungen initiiert. In den letzten Jahren wurden die folgenden Betriebsoptimierungen durchgeführt:

Obj. Nr.	Wohnsiedlung	Betriebsoptimierung
50101.01	Selnau	2009/2010 und 2011/2012; Nachkontr. 2014/2015
50234.08	Manegg	2011/2012
50264.11	Paradies	2018/2019
50278.08	Grossacker	2013/2014; Nachkontr. 2017/2018
50306.01	Zurlinden	2015/2016
50322.02	Heuried	2011/2012; Nachkontr. 2016/2017
50328.05	Heiligfeld II	2015/2016
50329.05	Heiligfeld III	2017/2018
50360.14	Dölschihalde	2010/2011
50604.61	Riedtli	2011/2012; Nachkontr. 2016/2017
50786.01	Tobelhof	2009/2010
50825.07	Tiefenbrunnen	2009/2010
50936.06	Farbhof	2010/2011; Nachkontr. 2014/2015
50990.05	Werdwies	2013; Nachkontr. 2016/2017
50992.01	Würzgraben	2010/2011; Nachkontr. 2013/2014
51074.01	Kürberghang	2016/2017
51138.19	Leimgrübel	2012/2013; Nachkontr. 2016/2017
51154.01	Unter-Affoltern II	2009/2010
51168.04	Furttal	2012/2013; Nachkontr. 2016/2017
51298.01	Saatlenzelg	2013/2014; Nachkontr. 2017/2018
51260.02	Überlandstr. 477/483	2012/2013; Nachkontr. 2017/2018

In den Coronajahren fanden keine BO's statt. BO's sind ab 2022 wieder geplant. Das Ziel ist es die Hauswarte stärker für das Thema zu sensibilisieren und in die Verantwortung zu nehmen um die langfristige Wirkung der BO's zu verbessern. Im Zusammenhang mit dem politischen Ziel Netto Null und vermuteter langfristiger Preissteigerungen der Energie, wird dieses Thema an Wichtigkeit zunehmen.

Die Erfolgskontrolle ist wegen sich überlagernder Effekte (Nutzerverhalten, Witterung, etc.) schwierig zu quantifizieren. Generell müssen die energetischen Einsparungen durch Betriebsoptimierungen weiter beobachtet werden. Erst nach einem stabilen Verlauf des Verbrauchs über mehrere Jahre können u.U. Abnahmen des Energieverbrauchs gegenüber dem nicht optimierten Zustand quantitativ beurteilt werden.

