



# Alterszentren

auf dem Weg zur  
2000-Watt-Gesellschaft

## **IMPRESSUM**

### **Auftraggeberin:**

Stadt Zürich  
Hochbaudepartement  
Amtshaus IV, Lindenhofstrasse 19  
8021 Zürich

### **Projektausschuss:**

Christian Hardmeier (AHB)  
Dr. Barbara Hohmann Beck (ASZ)  
Christoph Rohner (IMMO)

### **Projektleitung:**

Philipp Noger (AHB, FSnB); philipp.noger@zuerich.ch

### **Projektteam:**

Barbara Luchsinger (IMMO)  
Rolf Müller (ASZ)  
Andreas Stirnemann (IMMO)  
Adrian Zimmermann (AHB)

### **Auftragnehmer:**

Amstein + Walthert AG (Andreas Baumgartner (PL), Marcel Nufer, Urs Vogel, Martin Kärcher, Reto Müller)  
TEP Energy (Dr. Martin Jakob, Heike Berleth)

### **Beigezogene Fachspezialisten:**

Dr. Heinrich Gugerli (AHB, bis März 2014)  
Ian Jenkinson (AHB)  
Franz Sprecher (AHB)  
Architekturbüro Preisig Pfäffli, Zürich  
BWS Bauphysik AG, Winterthur  
durable Planung und Beratung GmbH, Zürich  
Lemon Consult, Zürich  
Martin Lenzlinger, Zürich  
Planungsbüro Jud, Zürich

# Vorwort

## ***Damit das Alter eine Zukunft hat***

Am 30. November 2008 hat die Zürcher Stimmbevölkerung mit einer Mehrheit von 76,4% die Verankerung langfristiger Nachhaltigkeitsziele in der Gemeindeordnung beschlossen. Die Stadt Zürich hat sich damit den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft verpflichtet und strebt seither eine Reduktion des Energieverbrauchs um 2/3 bis spätestens zum Jahre 2050 an.

Werden dieselben Bürgerinnen und Bürger – die sich naturgemäss in den nächsten 40 Jahren mehr oder weniger intensiv mit den Lebensumständen in einem Alterszentrum auseinandersetzen werden – dannzumal auf eine Infrastruktur treffen, die Ihren 2000-Watt-Vorstellungen aus dem Jahr 2008 entspricht? Dieser Frage ist das Hochbaudepartement der Stadt Zürich mit der vorliegenden Studie nachgegangen. Das Ergebnis ist ermutigend: die Alterszentren der Stadt Zürich können 2000-Watt-tauglich gemacht werden! Erforderlich ist Engagement, zielgerichtetes Handeln und - nicht zuletzt - die Bereitschaft, über Kosten, Standards und Lebensstil unvoreingenommen zu diskutieren sowie die notwendigen finanziellen Mittel bereitzustellen.

Alterszentren sollen allerdings in erster Linie eine optimale Umwelt für ein lebenswertes Altern bieten. Sie sollen – als Hausgemeinschaft, als Oikos – möglichst gute Rahmenbedingungen für gerontologisch hochwertige Dienstleistungsangebote bieten. Denn an diesen werden die Alterszentren in erster Linie gemessen werden.

Gleichzeitig sind Themen wie „Finanzierbarkeit für das Gemeinwesen“, „Tragbarkeit für die Bewohnerschaft“, die „Übernahme von Quartier- und Zentrumsfunktionen“, ein „ökologisch und sozial gesundes Wohnumfeld“ usw. im Sinne einer umfassend-nachhaltigen Entwicklung der Alterszentren zu berücksichtigen. Dank des Einbezugs der unmittelbar Betroffenen, vertreten durch die Immobilien Stadt Zürich als Eigentümerin und die Alterszentren Stadt Zürich als Nutzerin, konnten einige dieser Bedürfnisse in der Studie - zumindest teilweise - berücksichtigt werden. Selbstsprechend konnten diese Aspekte aber weder vollständig noch abschliessend abgehandelt werden. Vielmehr liefert die vorliegende Studie - aus dem Blickwinkel der energetischen Nachhaltigkeit - Anstösse für eine weiterführende, breite Diskussion der baulichen Entwicklung der Alterszentren Stadt Zürich.



Wiebke Rösler Häfliger

Direktorin Amt für Hochbauten der Stadt Zürich

Zürich, im Mai 2015



# Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b> .....	<b>3</b>
<b>0 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>7</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>17</b>
1.1 AUSGANGSLAGE .....	17
1.2 ZIELSETZUNGEN .....	17
1.3 GRUNDLAGEN.....	17
1.4 RAHMENBEDINGUNGEN .....	17
1.5 VORGEHEN .....	18
<b>2 ASZ MASTERPLAN 2013-2028</b> .....	<b>19</b>
2.1 AUSGANGSLAGE .....	19
2.2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN UND METHODIK .....	24
2.3 RESULTATE.....	31
2.4 HANDLUNGSOPTIONEN.....	38
2.5 VERTIEFTE UNTERSUCHUNGEN .....	39
<b>3 RICHT- UND ZIELWERTE FÜR ALTERSZENTREN 2000-WATT</b> .....	<b>41</b>
<b>4 BEDÜRFNISSE DER NUTZERINNEN UND NUTZER UND BAUSTANDARDS</b> .....	<b>43</b>
4.1 AUSGANGSLAGE .....	43
4.2 ZIELSETZUNGEN .....	43
4.3 VORGEHEN UND METHODE / GRUNDLAGEN .....	43
4.4 FLÄCHENANALYSE PORTFOLIO .....	45
4.5 DETAIL-FLÄCHENANALYSE VON FALLBEISPIELEN.....	49
4.6 LÜFTUNG UND KLIMATISIERUNG DER BEWOHNERINNEN- UND BEWOHNERZIMMER .....	56
4.7 NACHHALTIGE MOBILITÄT IN ALTERSZENTREN.....	59
4.8 HANDLUNGSFELDER / MÖGLICHE MASSNAHMEN .....	60
4.9 FAZIT.....	64
<b>5 STROMMIX STADT ZÜRICH</b> .....	<b>65</b>
5.1 AUSGANGSLAGE .....	65
5.2 ZIELSETZUNG.....	65
5.3 VORGEHEN METHODE / GRUNDLAGEN .....	65
5.4 STADTRATSBESCHLÜSSE ZU BESCHAFFUNGSVORGABEN DER ÖKOSTROMWEISUNG.....	65
5.5 STROMPRODUKTE .....	66
5.6 ENTWICKLUNG DER STROMPRODUKTE .....	74
5.7 FAZIT.....	76
<b>6 EFFIZIENZPOTENTIALE IM ELEKTROBEREICH</b> .....	<b>78</b>
6.1 AUSGANGSLAGE .....	78
6.2 ZIELSETZUNGEN .....	78
6.3 VERBRAUCHSANALYSE MIT MODELLRECHNUNG .....	78
6.4 RESULTATE.....	82
6.5 EFFIZIENZPOTENTIAL NACH VERWENDUNGSZWECK.....	82
6.6 FAZIT.....	84
<b>7 WIRTSCHAFTLICHKEIT / GRENZKOSTEN</b> .....	<b>85</b>
7.1 AUSGANGSLAGE .....	85
7.2 ZIELSETZUNG.....	85
7.3 VORGEHEN UND METHODE DER INSPIRE BERECHNUNGEN .....	85
7.4 GRUNDLAGEN FÜR DIE INSPIRE BERECHNUNGEN DER FALLBEISPIELE .....	88
7.5 SANIERUNGSSTRATEGIEN DER FALLBEISPIELE .....	89
7.6 ERGEBNISSE DER INSPIRE BERECHNUNGEN DER FALLBEISPIELE .....	93

7.7	ERKENNTNISSE AUS DER ANWENDUNG VON INSPIRE.....	102
7.8	PORTFOLIOBETRACHTUNG ZU DEN CO <sub>2</sub> -VERMEIDUNGSKOSTEN .....	103
<b>8</b>	<b>ERKENNTNISSE UND EMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>105</b>
8.1	EINLEITUNG .....	105
8.2	ASZ MASTERPLAN 2013-2028 .....	105
8.3	RICHT- UND ZIELWERTE FÜR ALTERSZENTREN.....	105
8.4	BEDÜRFNISSE NUTZERINNEN UND NUTZER UND BAUSTANDARD .....	106
8.5	STROMMIX STADT ZÜRICH .....	106
8.6	EFFIZIENZPOTENTIALE IM ELEKTROBEREICH.....	106
8.7	WIRTSCHAFTLICHKEIT / GRENZKOSTEN .....	106
8.8	FAZIT.....	107
<b>9</b>	<b>LITERATUR-, QUELLEN UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>109</b>
9.1	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS .....	109
9.2	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....	111
<b>10</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>113</b>
10.1	HERLEITUNG DER 2000-WATT RICHT- UND ZIELWERTE FÜR ALTERSZENTREN DER STADT ZÜRICH.....	113
10.2	BERECHNUNGEN .....	119
10.3	CHECKLISTE FÜR EINE NACHHALTIGE MOBILITÄT IN ALTERSZENTREN (5) .....	123

# 0 Zusammenfassung

Die Alterszentren Stadt Zürich (ASZ) bieten rund 2150 betagten Menschen ein lebenswertes Umfeld. Eingebunden in die Quartiere, sind die Häuser mit ihrem unverwechselbaren Charakter den Bewohnerinnen und Bewohnern ein Zuhause und ein Begegnungsort in gewohnter Umgebung. Zusätzlich bestehen auch rund 1250 Arbeitsplätze mit verschiedensten Arbeits-, und Bildungsmöglichkeiten, z. B. Fachfrau/Fachmann Betreuung, Gesundheit, Betriebswirtschaft oder Hauswirtschaft, Kauffrau, Kaufmann, Köchinnen und Köche sowie Küchenangestellte.

Im Zusammenhang mit der ordentlichen Erneuerung der Alterszentren sind grundsätzlich die energetischen Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft (Ziel- und Richtwerte für Primärenergie und Treibhausgasemissionen) umzusetzen, denen die Bevölkerung der Stadt Zürich 2008 mit grossem Mehr zugestimmt hat.

## **Rahmenbedingungen**

Der vorliegende Bericht wurde aus der Optik der Zielsetzungen für die 2000-Watt-Gesellschaft verfasst. Diese sind teilweise widersprüchlich zu bestehenden Zielen bezüglich Kosten, Ertrag und Altersgerechtigkeit. Der vorliegende Bericht kann diese teilweise bestehenden Zielkonflikte nicht auflösen.

Die untersuchten Alterszentren sind mit Ausnahme von drei (Ersatz)Neubauprojekten bestehende Objekte, welche teilweise ursprünglich nicht als Alterszentren geplant wurden und daher ungünstige Grundrisse mit z. B. viel Verkehrsfläche aufweisen, was ungünstige Auswirkungen z. B. auf die Flächeneffizienz und den Energieverbrauch hat.

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Zahlen basieren auf dem Stand 2013. Diese wurden im Rahmen von 17/0-Projekten teilweise bereits überarbeitet.

## **Komfortkategorien**

Die Alterszentren sind bezüglich der Hotellerie-Steuern in drei Komfortkategorien (Komfortkategorie 1: geringster Komfort, Komfortkategorie 3: grösster Komfort) gegliedert. Die Zuteilung zu einer Komfortkategorie erfolgt pro Haus (Alterszentrum). Die massgebenden Faktoren für die Kategoriezuteilung sind: Alter / Bausubstanz des Objekts, Architektur / Funktionalität, Lage / Erschliessung / ÖV-Anbindung, Appartement (Grösse und Ausstattung), Cafeteria / öffentliches Restaurant, Mehrzweckräume, Badeanlagen / Wellnessbereich, Angebote wie Coiffeur / Podologie / etc. Davon zu unterscheiden ist die Betreuungs-Steuer, welche sich aus allgemeinen Betreuungsleistungen für alle Bewohnenden sowie individuellen Betreuungsleistungen gemäss dem Grad der individuellen Pflegebedürftigkeit zusammensetzen.

Ein wesentlicher Faktor für die Zuteilung eines Alterszentrums zu einer Komfortkategorie ist die Appartementgrösse. Mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 1 können aufgrund der geringen Appartementgrössen einerseits bei der Erstellung Investitionskosten gespart werden, andererseits können während der Betriebsphase des Alterszentrums die Betriebskosten tiefer gehalten werden. Zwingend zu beachten ist jedoch, dass mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 1 wesentlich geringere Erträge generiert werden können, als mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 3.

## **ASZ Masterplan 2013 - 2028**

Die Altersstrategie der Stadt Zürich (1) hält fest, dass das differenzierte Wohnangebot für ältere Menschen gehalten und weiterentwickelt werden soll, damit auch in 10 bis 20 Jahren ein attraktives, zeitgemässes und bedarfsgerechtes Angebot vorhanden ist.

Die Alterszentren sollen für die Quartierbevölkerung geöffnet werden und den Austausch, die Solidarität und ungezwungene Begegnungen zwischen den Generationen fördern.

Per Ende 2012 umfasste das Portfolio der Dienstabteilung Alterszentren Stadt Zürich (ASZ) insgesamt 27 Alterszentren und 1 Gästehaus an 25 Standorten. 20 Standorte sind in der Stadt Zürich, 5 Standorte liegen ausserhalb in Adliswil, Pfäffikon, Uster, Zollikon und Erlenbach.

Durch investieren in eine zeitgemässe städtische Infrastruktur und Instandsetzung der Gebäude sowie durch realisieren von städtischen Neubauten soll die heutige Anzahl der Betten bis 2028 konstant gehalten und bis 2040 um knapp 10% erhöht werden.

Im Rahmen der Aktualisierung des ASZ Masterplan (2) (ehemals: Bauentwicklungsplan, BEP) soll das Portfolio der Alterszentren auf die Ziele der 2000-Watt Gesellschaft abgestimmt werden. Das Amt für Hochbauten (AHB) hat zwei Teilprojekte unter dem Titel „Alterszentren auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“ formuliert:

1. Aktualisierung des ASZ Masterplan in Bezug auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft.
2. Vertiefte Untersuchung spezifischer Einzelthemen wie das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer, zukünftige Anforderungen an den Wohnraum, die Gebäudetechnik und Betriebseinrichtungen, Stromeffizienz etc.

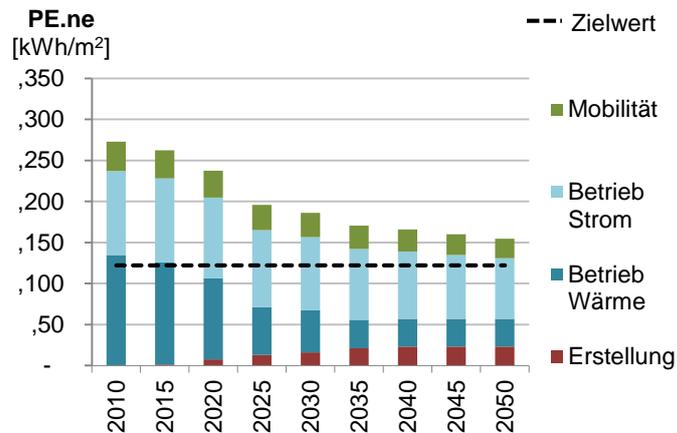
### ***Absenkpfad Energie Gesamtportfolio 2013 - 2050***

In verschiedenen Workshops mit den Verantwortlichen von ASZ, IMMO und AHB wurde für jedes einzelne Alterszentrum eine Erneuerungsstrategie - verbunden mit den entsprechenden Massnahmenpaketen - diskutiert und festgehalten. Diese Grunddaten und Massnahmen-vorschläge sind in der Folge in ein projektspezifisches Gebäudemodell (Simulationsmodell von Amstein + Walthert AG, A+W) eingeflossen, um daraus die Wirkungen bezüglich Primärenergie und Treibhausgas-emissionen zu berechnen.

Die Ergebnisse sind in den nachstehenden Grafiken dokumentiert und zeigen, dass die Richt- und Zielwerte nach dem SIA Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie" (3) nur teilweise erreicht werden können und zur 2000-Watt-Zielerreichung weitere Optimierungsmassnahmen notwendig sind.

Im Sinne der Transparenz wird die Betriebsenergie in "Betrieb Wärme" und "Betrieb Strom" unterteilt. "Betrieb Wärme" umfasst die Energie für die Wärmeversorgung Raumheizung und Warmwasser inkl. Strom für Wärmepumpen. "Betrieb Strom" umfasst alle Betriebseinrichtungen inkl. Gebäudetechnik (ohne Wärmeversorgung).

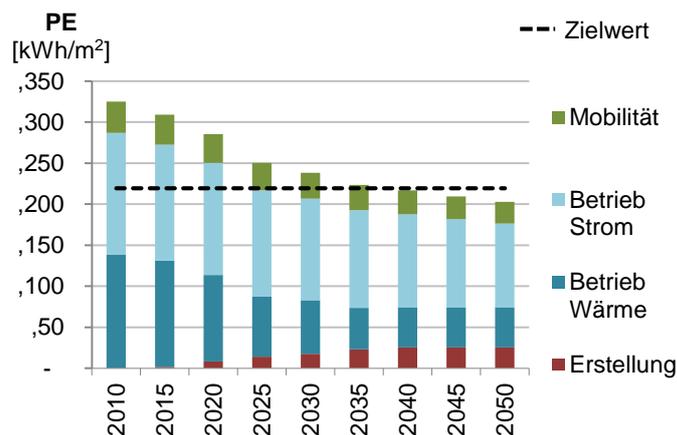
Figur 1: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Primärenergie nicht erneuerbar



Gesamthaft wird per 2050 basierend auf den Projektwerten (siehe Kap. 2.2.6) der Zielwert bei der „Primärenergie nicht-erneuerbar“ überschritten.

Betrieb Strom weist den grössten Anteil auf. Ohne eine Optimierung in Bezug auf den Anteil erneuerbare Energie im verwendeten Stromprodukt, ist eine Zielerreichung kaum möglich.

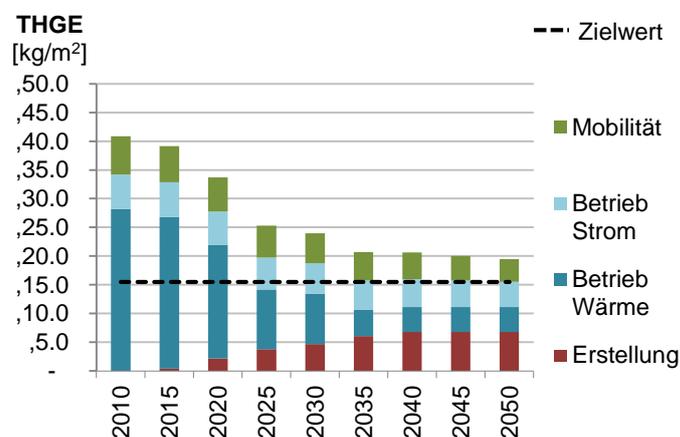
Figur 2: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Primärenergie gesamt



Der Zielwert bei der „Primärenergie gesamt“ wird per 2050 basierend auf den Projektwerten (siehe Kap. 2.2.6) erreicht.

Auffällig ist auch hier der bedeutende Anteil, den der Stromverbrauch einnimmt.

Figur 3: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Treibhausgasemissionen



Gesamthaft sind per 2050 basierend auf den Projektwerten (siehe Kap. 2.2.6) die Treibhausgasemissionen auf rund die Hälfte reduziert. Der Zielwert wird noch um rund 4 kg/m² überschritten.

Die Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb Wärme sinken sukzessive innerhalb der nächsten 30 Jahre sehr markant ab.

Dafür kommen durch die baulichen Erneuerungsmassnahmen Anteile für die Erstellung hinzu.

### Richt- und Zielwerte für die Alterszentren der Stadt Zürich

Das SIA Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie" (3) definiert Richt- und Zielwerte für die Nutzungskategorien Wohnen, Büro und Schulen, nicht aber für Alterszentren.

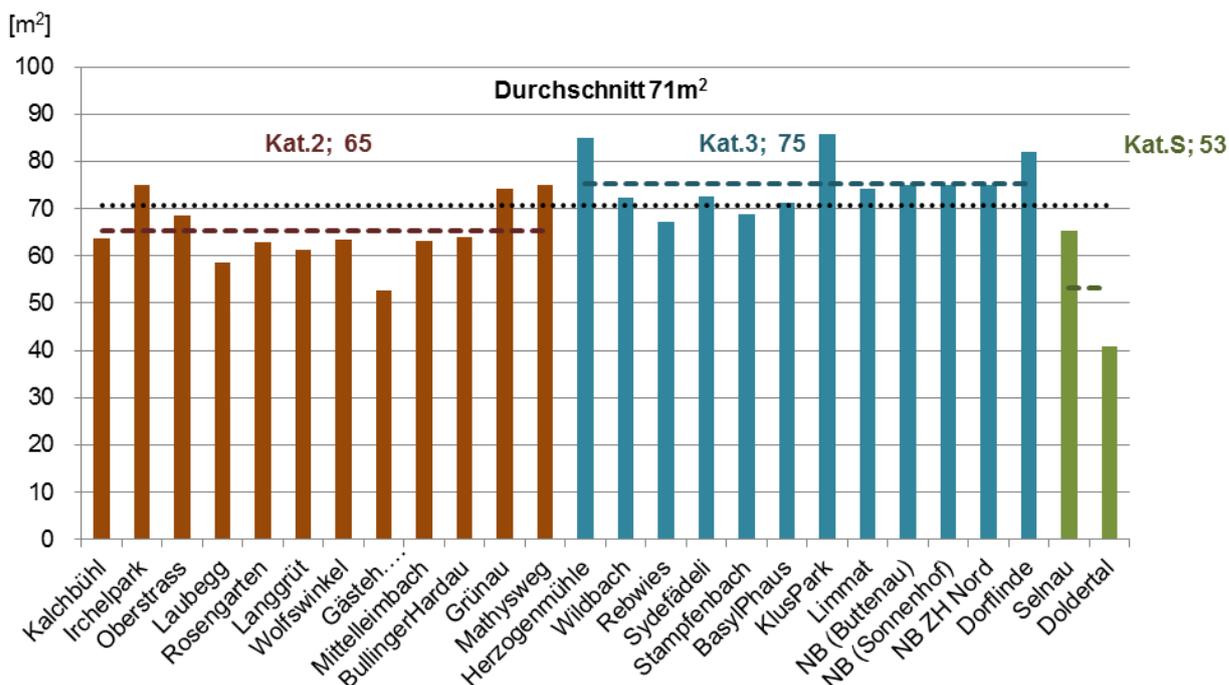
Die korrekte Anwendung der Methodik nach SIA-Effizienzpfad Energie verlangt immer eine Gesamtbetrachtung des Zielwerts für Primärenergie bzw. Treibhausgasemissionen als Summe der drei Richtwerte für Erstellung, Betrieb und Mobilität. Die Richtwerte haben dabei stets nur orientierenden Charakter. In Bezug auf graue Energie für die Erstellung und den Stromverbrauch, ist ein Alterszentrum eine Wohnform mit eher hohem Energie- und Ressourcenbedarf im Vergleich zu typischen Wohnnutzungen. Im Bereich Mobilität ist der begründet einzusetzende Richtwert für ein Alterszentrum dagegen deutlich tiefer als bei einer durchschnittlichen Wohnnutzung. Mit den tieferen Richtwerten im Bereich Mobilität werden die höheren Richtwerte für Erstellung und Betrieb kompensiert. Trotz abweichenden Richtwerten können die Zielwerte für Wohnen in den Alterszentren der Stadt Zürich, als Summe der drei Richtwerte, mit hinreichender Genauigkeit als gleich gross wie die Zielwerte Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 festgelegt werden.

### Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer

Die ASZ streben gemäss dem Masterplan bei Neu- und Umbauten aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen Alterszentren mit rund 120 Betten an. Die heute relativ kleinen Anlagen (Gästehaus Mittelleimbach, Oberstrass / Irchelpark) werden nach Möglichkeit durch Zusammenlegung oder Integration anderer Immobilien vergrössert. Somit werden in Zukunft die Alterszentren im Durchschnitt grösser als bisher und es werden mehr Betten auf weniger Alterszentren verteilt sein. Die Bettenzahl nimmt gemäss ASZ Masterplan im Zeitraum von 2028 bis 2040 um knapp 10% zu (ohne Ersatzneubau Trotte).

Die 2000-Watt-Anforderungen beziehen sich immer auf die Bezugsgrösse Bewohnerin und Bewohner (siehe dazu Kapitel 10.1 Herleitung der 2000-Watt Richt- und Zielwerte für Alterszentren). Der spezifische Flächenbedarf pro Bett (inkl. Anteil Personal) ist energetisch von hoher Relevanz und wird deshalb nachstehend im Detail analysiert.

Figur 4: Energiebezugsfläche pro Bett, Prognose nach ASZ Masterplan für 2040 (164'500 m<sup>2</sup> AE, 2'331 Betten) (beachte: S = Spezialheime; die gestrichelten Linien repräsentieren Mittelwerte pro Kategorie; die punktierte Linie den Durchschnitt über das ganze Portfolio.)

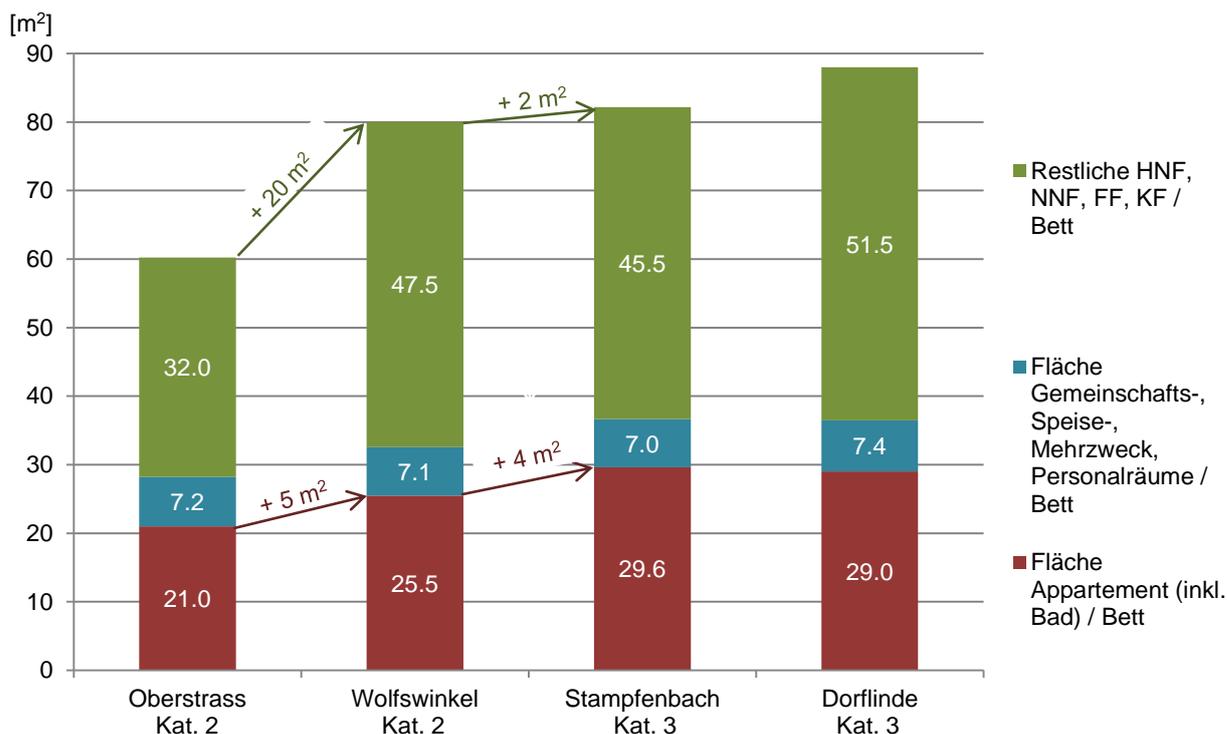


Im ASZ Masterplan (2) ist vorgesehen die Kategorie 1 aufzulösen und neue Alterszentren in der Kategorie 3 mit einer Fläche von 75m<sup>2</sup> EBF / Bett zu erstellen, entsprechend dem heutigen Mittelwert dieser Kategorie. Die Fläche pro Bett innerhalb der Kategorien bleibt dadurch relativ konstant. Die durchschnittliche Fläche pro Bett übers gesamte Portfolio betrachtet steigt gemäss ASZ Masterplan (2) von heute 67 m<sup>2</sup> bis ins Jahr 2040 auf 71 m<sup>2</sup> und nimmt somit um 5% zu.

Das heutige Portfolio verfügt über einige Zentren, die den betrieblichen Anforderungen nicht mehr gerecht werden. Die Zunahme der Fläche pro Bett von 5% ist dadurch auch aus betrieblicher Sicht begründbar.

Figur 5: Wohn-, Gemeinschafts- und restliche Flächen / Bett

Baujahre: Oberstrass (1972/2008), Wolfswinkel (1982), Stampfenbach (1988), Dorflinde (1972/2011)



Es ist deutlich erkennbar, dass neben den Wohn- auch die Betriebsflächen im Laufe der Zeit zugenommen haben (Säulen zu lesen von links nach rechts). Die Gemeinschaftsflächen blieben über die Jahre und Kategorien hinweg konstant.

Es ist zu ergänzen, dass das AZ Oberstrass welches in diesem Vergleich eine sehr tiefe Energiebezugsfläche pro Bett hat, bedeutende Mängel im Betrieb aufweist. Ebenso können bestimmte Serviceleistungen wegen Platzmangel nicht angeboten werden. Der grosse Unterschied in der Flächenzunahme von Oberstrass zum Wolfswinkel und Stampfenbach ist grösstenteils auf diesen Umstand zurückzuführen.

Es ist aber auch der hohe Anteil an nicht-Wohnflächen und dessen grosse Schwankungen erkennbar. Während sich die Apartmentflächen linear entwickeln ist dies bei den restlichen Flächen nicht der Fall, womit auf ein allfälliges Einspar- aber auch auf ein unerwünschtes Flächenausweitungspotential schliessen lässt.

### Baustandards

Die "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (4) definieren die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer und den Ausbaustandard in Abhängigkeit der Komfortkategorien. Dieses ausführliche Arbeitsmittel für die Planung von Neubauten aus dem Jahr 2008 entspricht der aktuellen "Altersstrategie der Stadt Zürich" (1). Der Anwendungsbereich der Richtlinien ist explizit auf Neubauten beschränkt. Insbesondere bei Instandsetzungen, Erweiterungen, Umbauten und Raumoptimierungen kann aufgrund von Gebäudestrukturen von den Vorgaben der Richtlinien

abgewichen werden. Die Projektbeteiligten sind in diesem Falle stark gefordert, da allenfalls neue, projektspezifische Grundlagen erarbeitet werden müssen.

### **Mechanische Lüftung / Kühlung**

Aus Komfort- und energetischen Gründen ist es vorteilhaft, die Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer in Alterszentren mechanisch zu lüften und auch sanft zu kühlen. Ein für die Nachrüstung oft verwendetes System, ist der Einbau einer Abluftwärmepumpe mit einer Nachstromöffnung über die Brüstung. Die bestehenden Abluftkanäle aus den Nassräumen können in aller Regel vollumfänglich weiterhin für die vertikale Ablufführung genutzt werden. Bei solchen Systemen sind einige technische Rahmenbedingungen jedoch speziell zu beachten: Schallschutz, Zugerscheinungen beim Lufteinlass, Zugänglichkeit Filter, sommerlicher Wärmeschutz, etc.

Bei Wärmepumpen mit Erdsonden, Eisspeicher oder Grund- / Oberflächenwasser kann eine einfache und kostengünstige Kühlung über die Bodenheizung (Freecooling) erfolgen, um den sommerlichen Komfort bedeutend zu verbessern. Liegt kein derartiges System vor, ist der Komfort mit einem optimierten Lüftungsbetrieb (Betrieb z.B. nur über Nacht, etc.) sicher zu stellen.

### **Mobilitätscheckliste**

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde in Zusammenarbeit mit dem Planungsbüro Jud und in Absprache mit den zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des TAZ eine Mobilitätscheckliste (5), entwickelt. Die Checkliste basiert auf der Erkenntnis, dass sich das Verkehrsverhalten der Schweizer Seniorinnen und Senioren gemäss Mikrozensus-Angaben (repräsentative Umfrage) durch eine steigende Mobilität und zunehmend auto-orientiert auszeichnet, wobei die Bewohnerinnen und Bewohner der ASZ allerdings nur bedingt der Gruppe "Seniorinnen und Senioren" zugeordnet werden können. Dennoch soll durch gezielte Anreize und Angebote diese in Richtung einer effizienten, nachhaltigen Mobilität verändert werden.

### **Relevante Handlungsfelder**

Aus der detaillierten Analyse der Hauptthemen "Flächen", "Richtlinie" und "Mobilität" resultieren in Kapitel 4.8 eine Reihe von Massnahmenvorschlägen, die systematisch nach der unten stehenden Matrix gegliedert sind. Die wichtigsten Handlungsfelder sind in die Empfehlungen (siehe Kapitel 8) eingearbeitet.

Figur 6: Tabelle mit Handlungsfeldern nach Art des Handlungsfelds und nach Themenbereichen

Art des Handlungsfeld	Flächenbedarf / Baustandard	Betriebsenergie (Heizung, Warmwasser Beleuchtung, etc.)	Mobilitätsenergie
<b>Effizienz</b>	Städtebau, Grundrisslayout,	neue Technologien bei Sanierung / Erstellung, Lüftung mit WRG, Steuerung Licht ...	Lage, ÖV Güteklasse, Interne Serviceleistungen, ...
<b>Konsistenz</b>	Synergien nutzen, ...	Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern	Parkplatzangebot / CO <sub>2</sub> neutrale Mobilität, ...
<b>Suffizienz</b>	Nutzflächenbedarf, ...	NutzerInnenverhalten, ...	Freizeitverkehr BewohnerInnen, ...

### **Strommix Stadt Zürich**

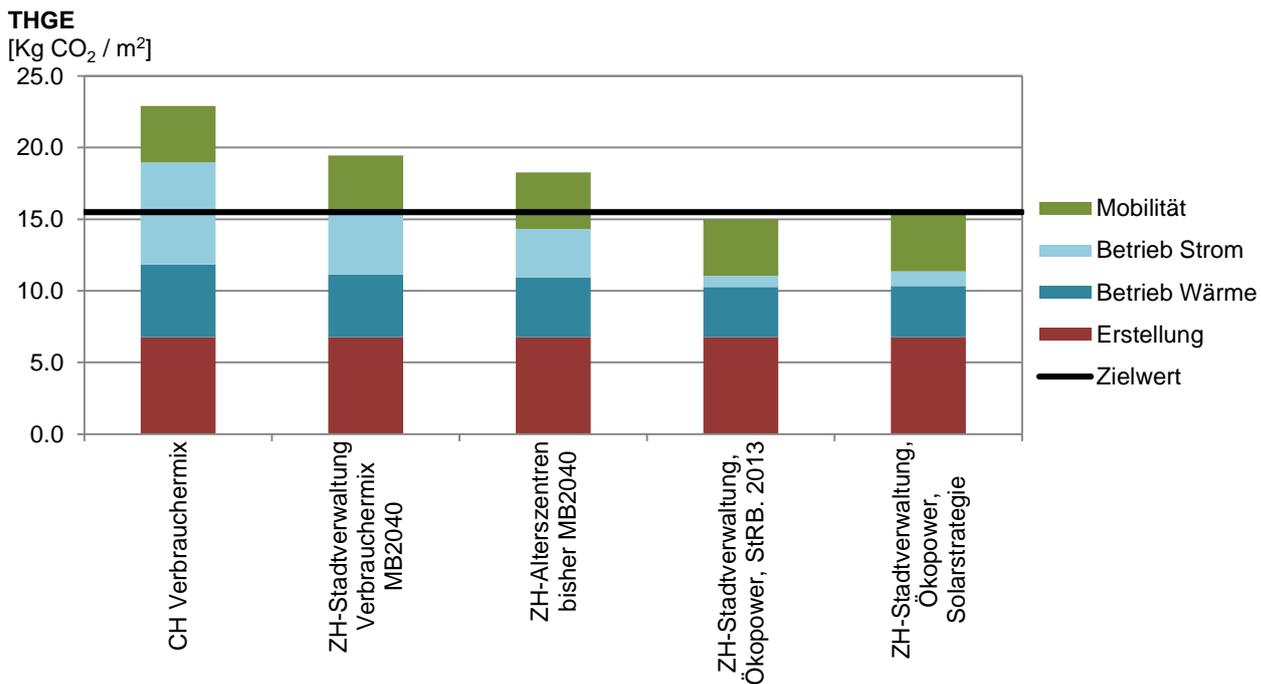
Die ersten Modelrechnungen im Rahmen vom ASZ Masterplan (2) wurden mit dem Stromprodukt "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" berechnet, mit dem bereits diskutierten Ergebnis, dass die Treibhausgasemissionen per 2050 nicht eingehalten werden können. Aus dieser Sicht interessiert deshalb, mit welchen Produkten die Portfoliozielsetzungen erreicht werden können.

Mit dem Stadtratsbeschluss Nr. 417/2013 wurden die Alterszentren zum Bezug vom Stromprodukt "ewz.ökopower" per 1. Juli 2013 verpflichtet. Dieses setzt sich aktuell (Stand: Frühling 2014)

zu höchstens 90 Prozent aus Strom aus "naturemade star"-zertifizierten Wasserkraftwerken sowie einem Anteil aus Wind- und Solarstrom zusammen. Der Anteil an Solarstrom kann schwanken und beträgt aktuell (Stand: Frühling 2014) 3,7 Prozent, in jedem Fall aber mindestens 2,5 Prozent. Mit diesem aktuell (Frühling 2014) best-practice Produkt können die Zielwerte für die Primärenergie und die Treibhausgase gerade erreicht werden.

Dieser aktuellste Beschluss ist aber nicht in Stein gemeisselt und kann, insbesondere wegen politischer Unwegsamkeiten, kaum verlässlich abgeschätzt werden. Genau aus diesen Gründen haben die Elektrizitätswerke der Stadt Zürich und das Bundesamt für Energie je eine Studie über die mögliche Entwicklung des Strommarktes bis 2050 für die Stadt Zürich und die Schweiz ausarbeiten lassen.

Figur 7: Portfolio ASZ gemäss ASZ Masterplan (2), Stand 2050, Treibhausgasemissionen "THGE"



Welches Szenario auch immer eintritt, es kann festgehalten werden, dass die ökologische Qualität vom Strommix zukünftig nur schlechter - sprich mehr Treibhausgasemissionen - werden kann, weil die heutigen Produkte bezüglich ihrer ökologischen Qualität sehr günstig ausfallen. Aus diesen Gründen sind bei allen Bauvorhaben immer auch weitere Effizienzmassnahmen anzustreben, damit die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft erreicht werden können.

### **Effizienzpotentiale im Elektrobereich**

Im vorliegenden Bericht verwenden wir den Begriff "Elektrobereich" für die Betriebseinrichtungen und alle Gebäudetechnik, mit Ausnahme der Wärmeversorgung.

Für die Untersuchung der Effizienzpotentiale im Elektrobereich wurde der Stromverbrauch an den Standorten Oberstrass, Stampfenbach und Wolfswinkel mit einer Modellrechnung plausibilisiert. Der gemessene Gesamtverbrauch wurde dazu auf 7 Verwendungszwecke aufgeteilt und die Verbrauchsanteile wurden mit Vergleichsbetrachtungen festgelegt. Der Verwendungszweck Beleuchtung weist dabei den grössten Verbrauchsanteil von rund 40% auf. Für die Beleuchtung ist auch das Effizienzpotential mit rund 50% am grössten, somit kann durchschnittlich rund 20% des gesamten Stromverbrauchs mit einer Gesamtsanierung der Beleuchtungsanlage eingespart werden. Die Sanierung der Beleuchtungsanlage sollte besonders effizient im Rahmen einer umfassenden Innensanierung erfolgen. Weitere rund 14% des gesamten Strombedarfes können mit Massnahmen bei den weiteren 6 Verwendungszwecken Lüftung, Kälte/Klima, Küche, Lingerie, übrige Betriebseinrichtungen und Hilfsbetriebe eingespart werden. Mit der vertieften Betrachtung

konnte das für den ASZ Masterplan (2) angenommene Effizienzpotential von 30-40% bestätigt werden.

### **Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten**

Für drei Fallbeispiele (Alterszentren Oberstrass, Wolfswinkel und Stampfenbach) wurden verschiedene Sanierungs- bzw. Energie- und Klimaschutzstrategien erarbeitet, um damit möglichst die Richtwerte Erstellung- und Betrieb gemäss Richt- und Zielwerte für Alterszentren der Stadt Zürich bezüglich Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch zu erreichen. Die einzelnen Massnahmen dieser Sanierungsstrategien wurden mittels dem INSPIRE Tool (6) beurteilt. Hierbei wurde u.a. aufgezeigt, wie hoch und kosteneffizient die Beiträge der verschiedenen Massnahmen und Typen von Massnahmen im Hinblick auf die Zielerreichung sind.

Für jedes Fallbeispiel wurde eine eigene Sanierungsstrategie erstellt, welche jeweils zwei Referenzfälle (Ref1 und Ref2) sowie bis zu acht Massnahmenvarianten (Var1 bis Var8) aus den Bereichen Wärmedämmung der Gebäudehülle, Wahl des Energieträgers für Heizung- & Warmwasser, Massnahmen an der Lüftungsanlage, Stromeffizienzmassnahmen, Installation einer PV-Anlage sowie Wahl des Strommix umfasst. Durch das INSPIRE Tool (6) wurden anschliessend für jede dieser definierten Varianten die spezifischen Jahreskosten, der jährliche Primärenergieverbrauch sowie die jährlichen Treibhausgasemissionen berechnet.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Erreichung der Richtwerte für Alterszentren der Stadt Zürich in Bezug auf Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen mit verschiedenen Varianten in den Fallbeispielen Oberstrass, Wolfswinkel und Stampfenbach möglich ist.

Aus Kostensicht sind die Massnahmen; Wechsel auf effizientere Betriebseinrichtungen, Wärmedämmung der Gebäudehülle, Wechsel auf einen erneuerbaren Heizenergieträger sowie Wechsel auf Ökostrom zu empfehlen. Gebäudeautomation in den Bereichen Heizung, Lüftung und Beleuchtung führt zwar zu einer deutlichen Senkung von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen, führt jedoch zu einer signifikanten Steigerung der spezifischen Jahreskosten.

### **CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten auf Ebene des Portfolios**

Auf der Ebene des Gesamtportfolios sind die im Masterplan ASZ definierten Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz der Gebäudehülle, in Kombination mit dem Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern bei der Wärmeversorgung sowie der emissionsarme Strommix die relevanten zielführenden Massnahmen.

Die Summe dieser Massnahmen, mit denen die festgelegten Zielwerte Primärenergie und Treibhausgasemissionen per 2050 erreicht werden, führt in der Portfolio-Betrachtung zu einer berechneten Reduktion von rund 2'650 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. pro Jahr bei Kosten von rund CHF 1 Mio. pro Jahr. Damit resultieren gemittelte Vermeidungskosten von knapp CHF 400 pro Tonne CO<sub>2</sub>eq. Diese Kosten basieren auf der Kombination von energetischen Massnahmen an der Gebäudehülle, den Anpassungen bei der Energieversorgung und des Wechsels auf den Strommix „StRB 2013“. Sie erscheinen relativ hoch, sind allerdings nur bedingt mit den Werten der BFE-Studie (14.) vergleichbar, welche die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>- Vermeidungskosten bei der Sanierung von Ein- und Mehrfamilienhäusern auf ca. CHF 200 beziffert. Zu beachten ist insbesondere, dass die Berechnung von Vermeidungskosten komplex ist und von vielen Faktoren beeinflusst wird. So sind die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten energetischer Massnahmen an der Gebäudehülle u.a. stark von der Art der Energieversorgung der jeweiligen Gebäude abhängig. Die BFE-Studie geht von vollständig ölbeheizten Gebäuden aus: selbstverständlich resultieren in diesen Fällen bei gleichem Mitteleinsatz - z.B. für eine bessere Dämmung - eine deutlich grössere CO<sub>2</sub>-Einsparung, wodurch die Vermeidungskosten sinken.

Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten insbesondere bei der zukünftigen Preisentwicklung können die auf der Ebene des Gesamtportfolios ermittelten Vermeidungskosten als Richtwert für die zur Zielerreichung erforderlichen Grenzkosten betrachtet werden. Die Jahres-Mehrkosten von rund CHF 1 Mio. pro Jahr stellen dabei den Preis für die 2000-Watt-Kompatibilität des Gebäudeportfolios der Alterszentren Stadt Zürich dar.

## **Erkenntnisse und Empfehlungen**

Die im ASZ Masterplan 2013-2028 gerechneten Szenarien zeigen, dass die Zielsetzungen und Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft bei vertretbaren Lebenszykluskosten - und mit dem Joker "ewz.ökopower" - erreicht werden können. Hierfür sind konsequent die drei Hauptmassnahmen; "Wärmedämmung wo sinnvoll", "Konsequenter Verzicht auf fossile Brennstoffe" und "Effizienzmassnahmen bei den elektrischen Verbrauchern" umzusetzen.

Die auf der Basis vom SIA Merkblatt 2040 spezifisch für die Alterszentren definierten Richt- und Zielwerte, sollten zu einem späteren Zeitpunkt angepasst werden; insbesondere dann wenn der SIA im Rahmen der Überarbeitung differenzierte Werte publiziert.

Bereits in frühen Projektphasen sollen die Akteurinnen ASZ, IMMO und AHB entscheidende Weichenstellungen vornehmen und den Spielraum für die Flächenreduktion und den baulichen und betrieblichen Standard projektbezogen definieren. Ebenso sollten auch die "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" mit Anhängen ergänzt werden, um die Empfehlungen des vorliegenden Berichts und die Ergebnisse aus dem stadträtlichen Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" zu integrieren.

Die "Checkliste für eine nachhaltige Mobilität in Alterszentren" unterbereitet praxisorientierte Handlungsanweisungen für Einsparungen bei der Mobilität und für eine Diskussion mit den zuständigen Stellen über Parkplatzreduktionen.

Das aktuell verwendete Stromprodukt "ewz.ökopower" bietet nur noch einen minimalen Spielraum für ökologische Verbesserungen. Weil jedoch die ökologische Qualität des Strommixes nicht garantiert werden kann und technisch bedingt nicht mehr besser wird, sind Massnahmen zur Steigerung der Stromeffizienz und der Einsatz von erneuerbarer Energie immer auch im Auge zu behalten.

Die Elektrizität wird in Alterszentren mittelfristig zum wichtigsten Energieträger werden womit die effiziente Verwendung höchste Priorität bekommt, nicht zu Letzt, da auch bei ökologisch gutem Strom viele Effizienzmassnahmen in der Regel wirtschaftlich sind. Bei Gesamtanierungen aber auch beim "Ohnehin-Ersatz" von Elektrogeräten, sollte nach Möglichkeit ein "best of class" Gerät gewählt werden. Das gleiche gilt für die Beleuchtung mit einem Anteil von rund 40% am Stromverbrauch.

Die Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit und den Grenzkosten führen nicht zu einem Königsweg aber zu interessanten Erkenntnissen bezüglich der Wirkung der Einzelmassnahmen und deren Reihenfolge in der Realisierung. Durch "naturemade.star" zertifizierte Elektrizität und den breiten Einsatz von erneuerbarer Energie sind vorteilhafte Voraussetzungen für das Erreichen der Zielwerte vorhanden. Die Nachdämmung der Hülle leistet ebenfalls einen Beitrag an die Zielerreichung, der Hauptnutzen liegt jedoch bei der ohnehin notwendigen Verbesserung der Behaglichkeit und der Vermeidung von Bauschäden.

## **Fazit**

Mit der Studie konnte gezeigt werden, dass die Zielvorgaben in der Sicht auf das gesamte Portfolio mit angemessenem Aufwand erreicht werden können. Die Studie zeigt auch, dass die der 2000-Watt-Thematik zugrunde liegenden Rahmenbedingungen und Problemstellungen komplex sind und hohe Anforderungen an die Prozesskompetenz sämtlicher Betroffenen stellt.

Die Studie „Alterszentren auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“ liefert Grundlagen für eine breite Diskussion und soll dazu beitragen, dass im Projektteam die zielführenden Fragen gestellt werden können. Ein Königsweg kann dabei nicht vorgegeben werden.



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2008 sagten die Stadtzürcherinnen und Stadtzürcher Ja zur Vision der 2000-Watt-Gesellschaft. Den stadteigenen Immobilien fällt hierbei eine wichtige Vorbildfunktion zu; Neubauten, wie auch Erneuerungen, haben die spezifischen Vorgaben zu erfüllen. Eine wichtige Immobiliengruppe sind die 27 städtischen Alterszentren und ein Gästehaus an 25 Standorten, mit total 2159 Betten. Dies entspricht knapp 1000 durchschnittlichen Haushalten und damit rund 0,5% sämtlicher Stadtzürcher Haushalte.

Im Rahmen der Aktualisierung des ASZ Masterplan (2) (ehemals: Bauentwicklungsplan, BEP) soll das Portfolio der Alterszentren auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft abgestimmt werden. Im Grobkonzept vom 19.11.2012 hat das Amt für Hochbauten (AHB) zwei Teilprojekte unter dem Titel „Alterszentren in der 2000-Watt-Gesellschaft“ formuliert:

1. Vordringlich soll bis März 2013 das Portfolio der ASZ, im Rahmen der Aktualisierung des ASZ Masterplan (2), in Bezug auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft beurteilt und abgestimmt werden.
2. Im zweiten Teilprojekt „Alterszentren auf dem Weg in die 2000-Watt-Gesellschaft“ sollen nebst baulichen Massnahmen weitere Themen wie das Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer, zukünftige Anforderungen an den Wohnraum, die Gebäudetechnik und Betriebseinrichtungen, Stromeffizienz, etc. untersucht werden.

Sämtliche Grundlagen, methodische Ansätze und Detailergebnisse werden nun im vorliegenden Bericht "Alterszentren auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft" ausführlich dokumentiert.

## 1.2 Zielsetzungen

Die Studie soll aufzeigen, wie sich das Portfolio der städtischen Alterszentren, unter Berücksichtigung der ökonomischen und sozialen Machbarkeit, gemäss den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft (ökologische Dimension) entwickeln kann.

- Es ist dargestellt, wie sich die städtischen Alterszentren im Vergleich zu den Zielwerten des SIA-Effizienzpfades Energie positionieren (auf Ebene Einzelliegenschaft und Gesamtportfolio).
- Mögliche Zukunftsszenarios für ausgewählte Alterszentren, inkl. Hochrechnung auf das Portfolio, sind erarbeitet.
- Handlungsfelder für die drei Akteurinnen (ASZ, AHB, IMMO) sind aufgezeigt.
- Mögliche Massnahmen bezüglich Effizienz, Konsistenz und Suffizienz- sind eruiert und in die Berechnungen einbezogen.

Der Immobilien Stadt Zürich als Vertretung der Eigentümerinnen und Eigentümer der Alterszentren soll das Dokument als Grundlage für die Unterhalts- und Teilportfoliostrategie sowie die Erarbeitung von Objektstrategien dienen.

## 1.3 Grundlagen

Die zur Erarbeitung der Studie verwendeten Grundlegendokumente sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Im Weiteren sind Informationen der Teilnehmenden aus den zahlreichen Arbeitssitzungen und Workshops in unsere Auswertungen eingeflossen.

## 1.4 Rahmenbedingungen

Der vorliegende Bericht wurde aus der Optik der Zielsetzungen für die 2000-Watt-Gesellschaft verfasst. Diese sind teilweise widersprünglich zu bestehenden Zielen bezüglich Kosten, Ertrag und Altersgerechtigkeit. Der vorliegende Bericht kann diese teilweise bestehenden Zielkonflikte

nicht auflösen. Die untersuchten Alterszentren sind mit Ausnahme von drei (Ersatz)Neubauprojekten bestehende Objekte, welche teilweise ursprünglich nicht als Alterszentren geplant wurden und daher ungünstige Grundrisse mit z. B. viel Verkehrsfläche aufweisen, was ungünstige Auswirkungen z. B. auf die Flächeneffizienz und den Energieverbrauch hat.

Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Zahlen basieren auf dem Stand 2013. Diese wurden im Rahmen von 17/0-Projekten teilweise bereits überarbeitet.

## **1.5 Vorgehen**

Wie aufgeführt, wurde das Projekt in zwei Phasen abgewickelt

### **1.5.1 Teilprojekt 1: ASZ Masterplan 2013 - 2028**

Das Teilprojekt 1 wurde in der Zeit vom Dezember 2012 bis April 2013 - parallel zum gesamten ASZ Masterplan (2) - mit folgenden Schritten bearbeitet:

- Vorbereitung / Grundlagen: Auftragsanalyse und Zusammenstellung der Grundlagen, Vorbereitung der Workshops
- Entwicklung Richt- und Zielwerte: Entwicklung, Diskussion und Festlegung der Richt- und Zielwerte für Alterszentren
- Workshops: Insgesamt wurden 5 halbtägige Workshops mit denen im Impressum aufgeführten Personen durchgeführt. Schwergewichtig war dabei die Diskussion der objektspezifischen Erneuerungsstrategien
- Modellierung und Variantenberechnungen "Erstellung und Betrieb": Entwicklung von einem Bilanzierungsmodell und Berechnung der verschiedenen Erneuerungsvarianten
- Abschätzung Projektwerte "Mobilität" (7)
- Auswertungen / Masterplan: Beschrieb der Ziele. Methodik und Ergebnisse als Teilbeitrag

### **1.5.2 Teilprojekt 2: Vertiefungsthemen**

Die verschiedenen Vertiefungsthemen und offenen Fragestellungen wurden im Teilprojekt 2 zwischen Oktober 2013 und Juni 2014 bearbeitet. Aus den Erkenntnissen vom Teilprojekt 1 wurden die folgenden Vertiefungsthemen identifiziert:

- Verifizierung der Richt- und Zielwerte nach SIA Merkblatt 2040
- Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer und Baustandards
- Analyse Strommix Stadt Zürich inkl. Auswirkungen auf Gesamtportfolio
- Effizienzpotentiale im Elektrobereich
- Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten

Das Büro TEP Energy, Dr. Martin Jakob ergänzte das Team der externen Auftragnehmerinnen und wurde mit dem Thema "Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten" beauftragt.

Der vorliegende Gesamtbericht inkl. der Erkenntnisse aus dem Masterplan fokussiert auf die Aspekte der 2000-Watt-Gesellschaft. Es kann für den Einzelfall eine nachhaltige Entwicklung des Portfolios und nachhaltige Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer unterstützen aber nicht ersetzen.

## **Dank an alle Beteiligten**

Das erweiterte Projektteam mit den städtischen Vertreterinnen und Vertretern hat das Projekt auch in der Phase 2 begleitet. Einen grossen Dank an diese Personen, die mit ihrem Fachwissen und Informationen unsere Arbeit kritisch-konstruktiv und wohlwollend unterstützt haben.

## 2 ASZ Masterplan 2013-2028

### 2.1 Ausgangslage

#### 2.1.1 Gebäude, Betten und Standard

Per Ende 2012 umfasst das Portfolio der Dienstabteilung Alterszentren Stadt Zürich ASZ insgesamt 28 Liegenschaften (27 Alterszentren und 1 Gästehaus) an 25 Standorten. 20 Standorte sind in der Stadt Zürich, 5 Standorte liegen ausserhalb in Adliswil, Pfäffikon, Uster, Zollikon und Erlenbach.

Für drei Standorte werden die Liegenschaften für die bauliche Entwicklung je in zwei Teile unterschieden. Es sind dies:

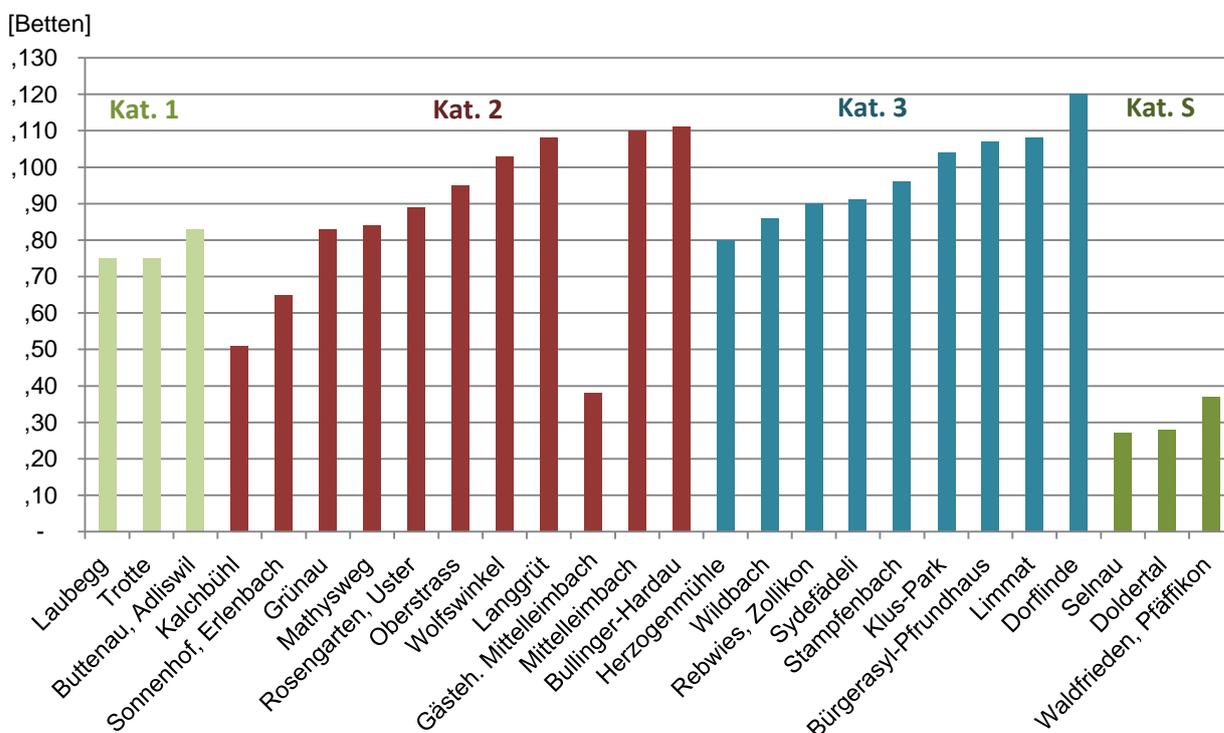
- Bullinger und Hardau
- Bürgerasyl und Pfrundhaus
- Alterszentrum und Gästehaus Mittelleimbach

Diese drei Standorte sind in Bezug auf den Energieverbrauch je als ein Objekt erfasst. Damit ergibt sich die Zahl von 28 Liegenschaften in Bezug auf die Organisationsstruktur und 25 Standorte in Bezug auf die Auswertung und Entwicklung Energieverbrauch.

Eine weitere Liegenschaft ist das temporäre Alterszentrum Triemli TAT. Diese Einheit besteht aus angemieteten Flächen in einem ehemaligen Personalhaus des Triemli Spitals. Diese Flächen werden temporär als Rochadeflächen bei Umbauten und Sanierungen in den Stammhäusern belegt. Das TAT wird im aktuellen Projekt nicht untersucht.

Das heutige Pflegeheim Irchelpark mit ca. 28 Betten wird per 2019 zu ASZ transferiert und mit dem Alterszentrum Oberstrass zusammengeführt. Bezüglich Energieverbrauch und Masterplan ist der Irchelpark als zusätzliches Objekt berücksichtigt.

Figur 8: Portfolio ASZ nach Kategorien. Stand März 2013.



Die Alterszentren sind bezüglich der Hotellerie-Taxen in drei Komfortkategorien (Komfortkategorie 1: geringster Komfort, Komfortkategorie 3: grösster Komfort) gegliedert. Die Zuteilung zu einer

Komfortkategorie erfolgt pro Haus (Alterszentrum). Die massgebenden Faktoren für die Kategorisierung sind: Alter / Bausubstanz des Objekts, Architektur / Funktionalität, Lage / Erschliessung / ÖV-Anbindung, Appartement (Grösse und Ausstattung), Cafeteria / öffentliches Restaurant, Mehrzweckräume, Badeanlagen / Wellnessbereich, Angebote wie Coiffeur / Podologie / etc. Davon zu unterscheiden ist die Betreuungs-Taxe, welche sich aus allgemeinen Betreuungsleistungen für alle Bewohnenden sowie individuellen Betreuungsleistungen gemäss dem Grad der individuellen Pflegebedürftigkeit zusammensetzen.

Ein wesentlicher Faktor für die Zuteilung eines Alterszentrums zu einer Komfortkategorie ist die Appartementgrösse. Mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 1 können aufgrund der geringen Appartementgrössen einerseits bei der Erstellung Investitionskosten gespart werden, andererseits können während der Betriebsphase des Alterszentrums die Betriebskosten tiefer gehalten werden. Zwingend zu beachten ist jedoch, dass mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 1 wesentlich geringere Erträge generiert werden können, als mit einem Alterszentrum der Komfortkategorie 3.

### Bettenflächen

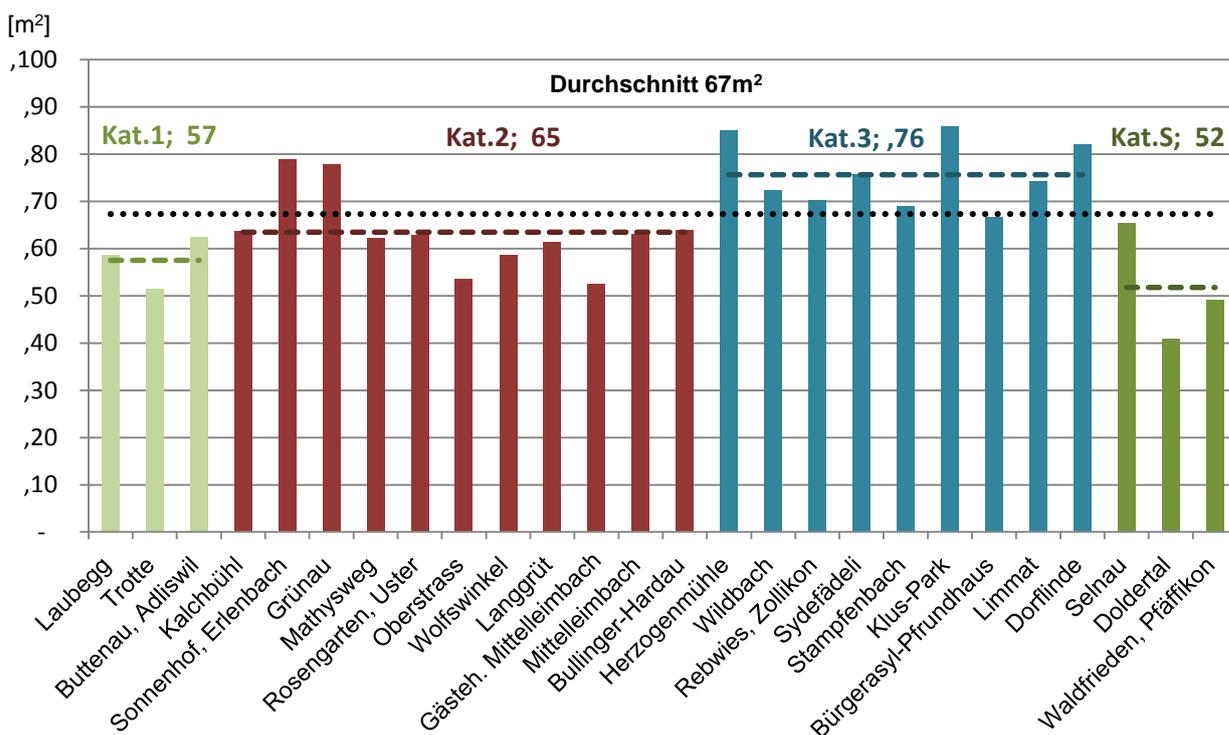
Der flächengewichtete Mittelwert über alle Standorte liegt bei einer Bettenfläche von 67 m<sup>2</sup> EBF pro Bett.

Die Bettenfläche unterscheidet sich deutlich nach Kategorie. Die tiefsten Werte haben die kleineren Spezialobjekte mit rund 52 m<sup>2</sup> EBF pro Bett. Mit dem Standard der Kategorie steigt auch der Flächenbedarf. Kategorie 1 liegt bei rund 57 m<sup>2</sup> EBF pro Bett, in Kategorie 2 ist der Wert rund 65 m<sup>2</sup> und in Kategorie 3 76 m<sup>2</sup> EBF pro Bett.

In der Gebäudekategorie Wohnen liegt der gesamtschweizerische Durchschnittswert bei 60 m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche pro Person (nicht Bett). Diese Personenfläche ist auch dem SIA-Effizienzpfad Energie hinterlegt.

Figur 9: Energiebezugsfläche pro Bett, Stand März 2013 (144'300 m<sup>2</sup> Ae, 2'144 Betten)

Beachte: S = Spezialheime; die gestrichelten Linien repräsentieren Mittelwerte pro Kategorie; die punktierte Linie den Durchschnitt über das ganze Portfolio.



## 2.1.2 Energieversorgung 2010

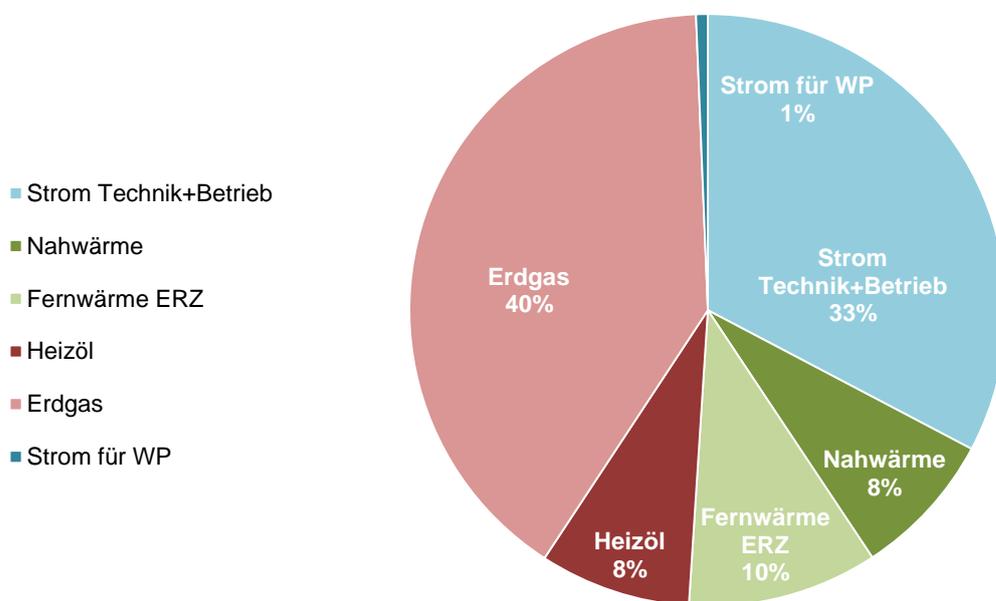
Das Portfolio der ASZ ist im Monitoring "Energie-Grossverbraucher" (EGV) der IMMO erfasst. Für die vorliegende Auswertung vom Ist-Zustand wurden die Verbrauchszahlen für 2009 und 2010 verwendet.

Erdgas hat mit 40% den grössten Anteil am Gesamtverbrauch und deckt rund 2/3 des Wärmebedarfes. Der verbleibende Wärmebedarf wird anteilmässig mit Heizöl, Fernwärme der ERZ und an drei Standorten mit Nahwärme eines übergeordneten Nahwärmeverbundes gedeckt. Zwei der drei dieser Nahwärmeverbunde werden zum grösseren Teil mit Erdgas betrieben. Der Anteil fossiler Energie steigt somit leicht über 50% des Endenergiebedarfs.

Rund 1/3 des Gesamtverbrauches entfällt auf Strom für Gebäudetechnik und Betriebs-einrichtungen. Mit der bestehenden Datengrundlage kann dieser Verbrauchsanteil nicht weiter aufgeschlüsselt werden. Per 2010 wurde erst 1% des Gesamtverbrauches als Strom für Wärmepumpen verwendet.

Für die Standorte Wildbach und Dorflinde liegen keine aktuellen Verbrauchswerte vor, da diese Standorte im Zeitraum 2009-2010 umgebaut wurden. Für diese zwei Standorte sind die Projektwerte für den sanierten Zustand eingesetzt.

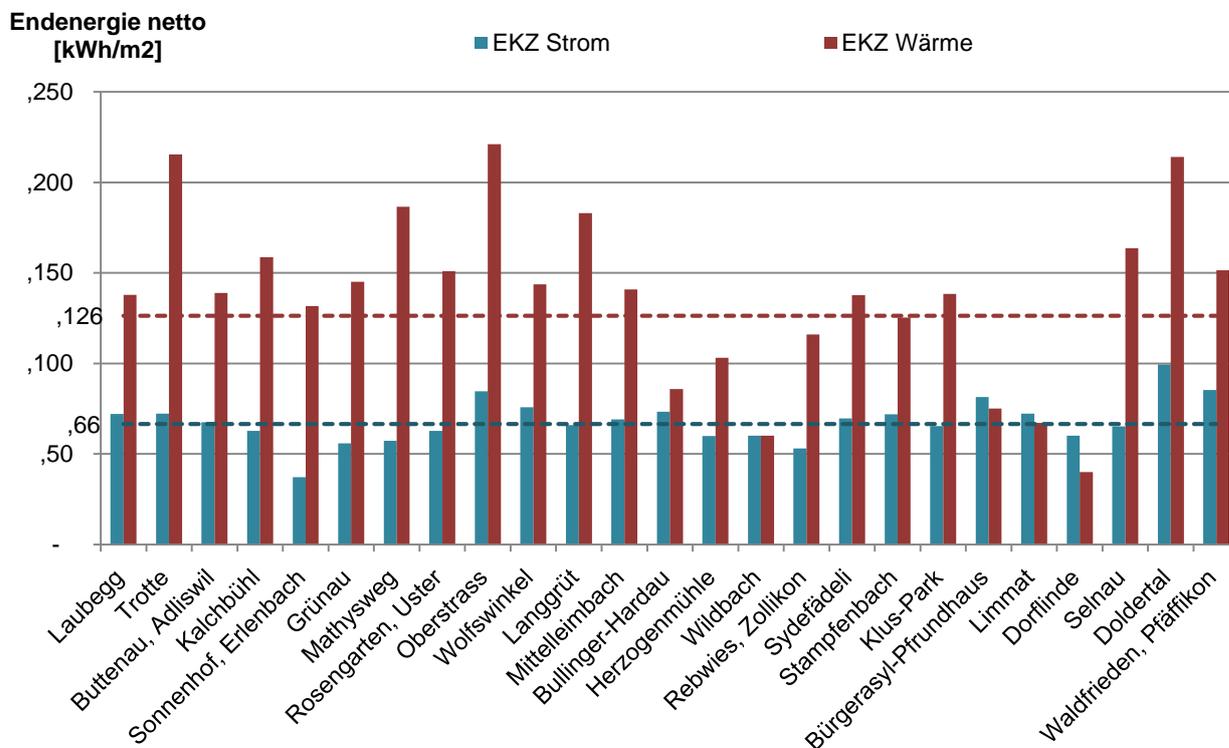
Figur 10: Portfolio Gesamtverbrauch Endenergie 2010: 27.5 GWh p.a.



## 2.1.4 Energiekennzahlen

Als Energiekennzahlen werden spezifische Endenergieverbrauchswerte bezeichnet, die nach Verwendungszweck berechnet werden. In den nachstehenden Grafiken sind spezifische Werte je m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche (ca. 85% der Geschossfläche) und pro Bett, jeweils aufgeschlüsselt zwischen Raumwärme und Elektrizität.

Figur 11: Energiekennzahlen Endenergie Strom und Wärme, Mittelwert 2009, 2010



### Energiekennzahl Strom

Die Energiekennzahl Strom umfasst den gesamten Stromverbrauch für Gebäudetechnik und Betriebseinrichtungen, jedoch ohne den Stromverbrauch für Wärmepumpen. Dieser heute noch geringe Anteil ist in der Kennzahl Wärme enthalten.

- Der flächengewichtete Mittelwert von 66 kWh/m<sup>2</sup> liegt sehr deutlich über Vergleichswerten von 16 - 20 kWh/m<sup>2</sup> (8) für durchschnittliche Wohnnutzungen. Aufgrund der bisher durchgeführten Analyse, werden vor allem längere Betriebszeiten - aufgrund von einem durchgehenden Betrieb - insbesondere bei der Beleuchtung, aber auch eine intensivere Nutzung der Küchen und Aufenthaltsbereiche im Vergleich zur durchschnittlichen Wohnnutzung als Ursache für die höheren Verbrauchswerte beim Strom vermutet.

### Energiekennzahl Wärme

Die Energiekennzahl Wärme<sup>1</sup> umfasst die für Raumheizung und Warmwasser aufgewendete Endenergie der Brennstoffe inklusive Strom für Wärmepumpen.

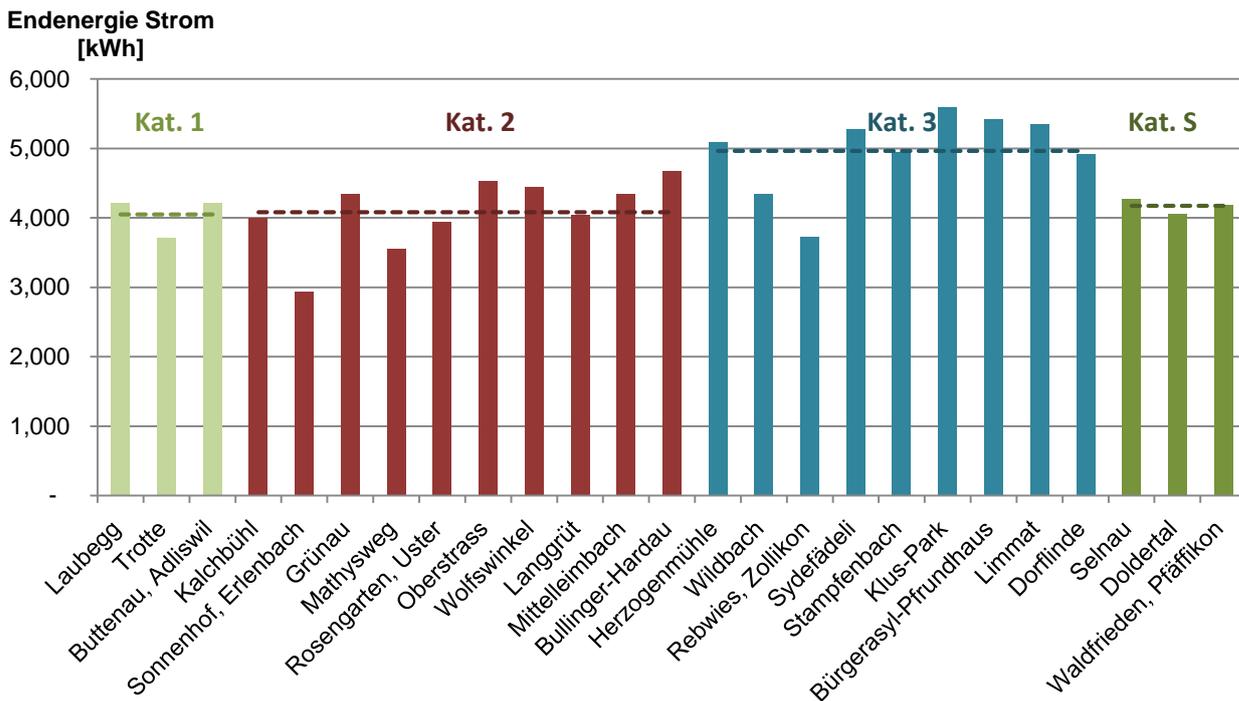
- Der flächengewichtete Mittelwert von 126 kWh/m<sup>2</sup> für Wärme liegt im Bereich von Vergleichsportfolios aus Wohnbauten MFH. Die hohe Streuung von unter 50 kWh für den neu sanierten Standort bis zu Werten von deutlich über 200 kWh ist typisch für ein durchmisches Portfolio von Gebäuden unterschiedlicher Grösse, Bautyp und Alter.

<sup>1</sup> Die in diesem Bericht verwendete Energiekennzahl Wärme ist die Summe der Endenergie von Brennstoffen und Strom für die Wärmeversorgung ohne Lüftung, Kühlung.

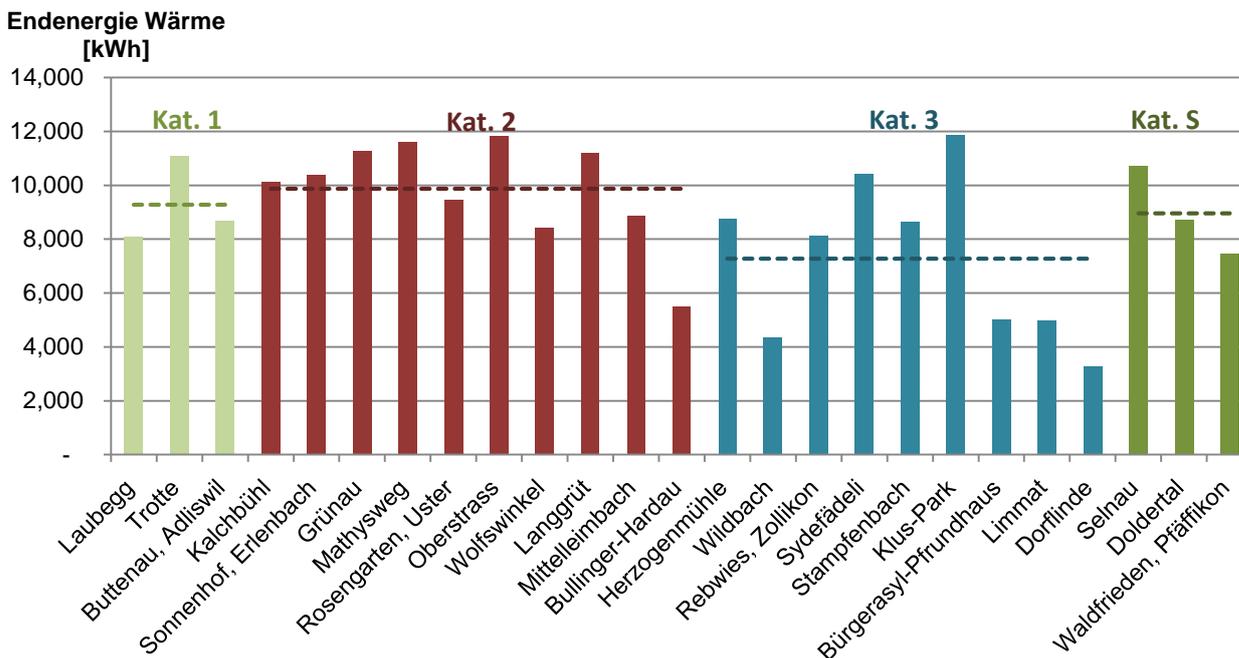
## Energieverbrauch pro Bett

Der Energieverbrauch pro Bett, siehe Figur 12 und Figur 13, zeigt insbesondere für die Standorte der Kategorie 3 deutliche Abweichungen gegenüber den anderen Gruppen. Der Stromverbrauch pro Bett und Jahr liegt in der Kategorie 3 bei 5'000 kWh und rund 25% über den Werten der anderen Gruppen. Diese Abweichung ist auf die höhere Energiebezugsfläche pro Bett zurückzuführen, siehe Figur 9. Der Wärmeverbrauch der Kategorie 3 liegt dagegen deutlich unter den Werten der anderen Gruppen. Wie Anfangs erwähnt, sind für die Standorte Wildbach und Dorflinde die Projektwerte der Sanierung eingesetzt, da diese zwei Objekte im Zeitraum 2009-2010 umgebaut wurden. Tiefe Verbrauchswerte für Wärme, deutlich unter dem Durchschnitt, weisen auch die Standorte Bürgerasyl-Pfrundhaus und Limmat in der Kategorie 3 sowie Bullinger-Hardau in der Kategorie 2 auf.

Figur 12: Energieverbrauch Strom pro Bett. 2009.2010



Figur 13: Energieverbrauch Wärme pro Bett, 2009, 2010



## 2.2 Berechnungsgrundlagen und Methodik

### 2.2.1 2000-Watt kompatible Zielwerte für Alterszentren

Für Alterszentren hat der SIA bisher keine Richt- und Zielwerte festgelegt. Alterszentren – so das Ergebnis der Vertiefungsarbeiten (siehe Kapitel 3 und 10.1) – sind eine spezielle Form des Wohnens und entsprechend sind auch alle statistischen Grundlagen unter dieser Nutzungskategorie aufgeführt. Gegenüber konventionellen Wohnbauten weisen Alterszentren tiefere Richtwerte für die Mobilität, jedoch höhere für die Betriebsenergie auf. Das hängt mit höheren Raumtemperaturen und einem höheren Elektroverbrauch für Beleuchtung, Wäscherei und Kochen zusammen. Es wird, bis zum Vorliegen von gesicherten Werten spezifisch für Alterszentren, vorerst davon ausgegangen, dass die Zielwerte als Summe der Richtwerte für Wohnen und Alterszentren identisch sind.

Zielwerte sind für den Primärenergiebedarf gesamt ( $P_{e \text{ gesamt}}$ ), Primärenergie nicht erneuerbar ( $P_{e \text{ ne}}$ ) und für die Treibhausgasemissionen (THGE) definiert. Jeder Zielwert besteht aus der Summe der drei Richtwerte für:

- Erstellung (Erstellung und Entsorgung von Baumaterialien, entspricht der grauen Energie)
- Betrieb (Raumheizung, Warmwasser, elektrische Energie)
- Mobilität (der durch das Gebäude induzierten Alltagsmobilität)

Figur 14: Richt- und Zielwert für Alterszentren

Alterszentren	Primärenergie gesamt (kWh/m <sup>2</sup> a)		Primärenergie nicht erneuerbar (kWh/m <sup>2</sup> a)		Treibhausgasemissionen (kg/m <sup>2</sup> a)	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
<b>Richtwert Erstellung</b>	36	22	31	17	9.0	5.5
<b>Richtwert Betrieb</b>	156	169	67	81	3.5	6.0
<b>Richtwert Mobilität</b>	28	28	25	25	4.0	4.0
<b>Zielwerte</b>	219		122		16.5	15.5

### 2.2.2 Massnahmen und Wirkungen

In Abstimmung auf die Etappierung der Baumassnahmen im ASZ Masterplan (2) wurden objekt-spezifisch die geplanten Erneuerungsmassnahmen und deren energetische Wirkung innerhalb der Zeitperiode 2013 bis 2040 untersucht und für die weitere Entwicklung bis 2050 fortgeschrieben. Dabei wird von einer einmaligen Erneuerung des Portfolios bis 2040 ausgegangen.

Unterschieden wurde zwischen den folgenden drei Massnahmenbereichen:

- Bauliche Massnahmen im Gebäude (funktionale Änderungen)  
→ Wirkungen bezüglich Erstellung
- Bauliche Massnahmen an der Gebäudehülle  
→ Wirkungen bezüglich Erstellung und Betrieb
- Massnahmen im Bereich der Wärmeversorgung  
→ Wirkungen bezüglich Erstellung und Betrieb

In dem speziell für das Portfolio der Alterszentren erstellten Datenmodell wurden je Alterszentrum bis zu 16 Einzelmassnahmen auf ihre Wirkung untersucht und in der Folge auf der Zeitachse als Absenkpfad dargestellt.

Grundsätzlich sollte bei jedem Objekt idealerweise eine Entwicklungsstrategie verfolgt werden, welche die konkreten Anforderungen bezüglich 2000-Watt-Kompatibilität zu einem frühen Zeitpunkt festlegt. Die für die 2000-Watt-Berechnung hinterlegten Annahmen dürfen allerdings nicht

als Machbarkeitsstudie verstanden werden. Veränderte Bedürfnisse und Rahmenbedingungen können die Aufgabenstellung in Zukunft bedeutend verändern und zu Anpassungen führen. Zur Zielerreichung sollten sich alle Massnahmen an der zeitspezifischen "Best-Practice" orientieren. Zukünftige technische Entwicklungen, welche die Zielerreichung vereinfachen könnten, sind in diesen Berechnungen nicht berücksichtigt.

### **Bauliche und technische Massnahmen im Gebäude (funktionale Änderungen)**

Diese Massnahmen verursachen einen Aufwand im Bereich Erstellung, bleiben jedoch ohne Einfluss auf den Bereich Betrieb:

Figur 15: Definition der baulichen Massnahmen, funktionale Änderungen

Erneuerungsstrategie	Massnahmen	Betroffene Elemente
<b>Funktionale Teilinstandsetzung</b> (in bewohntem Zustand)	Instandsetzung der Oberflächen, kompletter Ersatz von Ausstattungen und nicht energetischen Bauteilen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohbau</li> <li>• Elektroanlagen</li> <li>• Sanitäranlagen</li> </ul>
<b>Funktionale Gesamtinstandsetzung</b>	<b>Geringe Eingriffstiefe:</b> Einbau von Nasszellen, Zusammenlegung von Zimmern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innere Wände, Decken</li> <li>• Innere Bekleidungen</li> <li>• Anstriche</li> </ul>
	<b>Grosse Eingriffstiefe:</b> (in nicht-bewohntem Zustand) Neue Grundrisse, neue Funktionalitäten, Erweiterungen	

### **Bauliche Massnahmen an der Gebäudehülle**

Diese Massnahmen haben eine Wirkung auf die Bereiche Erstellung und Betrieb:

Figur 16: Definition der baulichen Massnahmen Gebäudehülle

Erneuerungsstrategie	Massnahmen	Betroffene Elemente
<b>Energetische Teilinstandsetzung</b> (in bewohntem Zustand)	Gebäudehülle ohne Fassadendämmung, nur Teile wie Fenster, Wärmedämmung, Dach, Boden gegen unbeheizt, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Äussere Wand- und Dachbekleidungen</li> <li>• Einbauten zu Dach, Wand Fenster</li> </ul>
<b>Energetische Gesamtinstandsetzung</b> (Im ASZ Masterplan generell in nicht-bewohntem Zustand vorgesehen)	Komplette Gebäudehülle, umfassender Instandsetzungsstandard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedämmung Dach, Fassade</li> <li>• Wärmedämmung gegen unbeheizt</li> </ul>

## Massnahmen im Bereich der Technik und der Wärmeversorgung

2000-Watt-kompatible Erneuerungen oder Neubauten basieren grundsätzlich auf Energieversorgungssystemen mit erneuerbaren Energien. Entsprechend wird im ASZ Masterplan (2) davon ausgegangen, dass bis ins Jahr 2050 bei praktisch allen Alterszentren ein Ersatz der Wärmeerzeugung stattfinden wird.

Figur 17: Definition der Massnahmen Wärmeversorgung und weitere Gebäudetechnik

Erneuerungsstrategie	Massnahmen	Betroffene Elemente
<b>Wärmeerzeugung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmepumpen (Grundwasser oder Erdwärme)</li> <li>• Nahwärmesysteme mit grossem erneuerbarem Anteil</li> <li>• Fernwärme</li> <li>• Holzheizungen (Schnitzel, Pellet)</li> </ul> <p>Gas- oder Ölheizung in zwei Fällen, wo keine Alternative machbar oder verfügbar ist</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger / Wärmeerzeugung</li> <li>• Wärmeverteilung</li> <li>• Lüftungs- und Klimaanlage</li> </ul>
<b>Wärmeverteilung</b>	Ersatz / Ergänzung der Wärmeverteilung (Vorlauftemperaturen < 35°C)	
<b>Lüftungs- und Klimaanlage</b>	Ersatz / Ergänzung von Lüftungs- und Klimaanlage → Klimatisiert sind heute nur wenige Mehrzweckräume	

### Neubau / Ersatzneubau

Als Neubau wird die Erstellung eines Gebäudes an einem neuen Standort bezeichnet (z.B. Neubau Alterszentrum Zürich Nord); ein Ersatzneubau entspricht einem Neubau an einem Standort, wenn dort ein bestehendes Gebäude zuerst rückgebaut wird (z.B. Alterszentren Trotte und Mathysweg). Beim Ersatzneubau sind auch Investitionskosten für den Rückbau berücksichtigt.

### Erstellung

Der Bereich Erstellung umfasst die Erstinvestition, allfällige Ersatzinvestitionen und den Rückbau eines Gebäudes. Graue Energie und graue Treibhausgasemissionen der Bauteile und gebäudetechnischen Anlagen werden auf Grund ihrer Amortisationszeit in Jahreswerte umgerechnet. Bestehende Bauten und Bauteile werden gemäss SIA Merkblatt 2032 (9) ab einem Alter von dreissig Jahren als amortisiert betrachtet. Jüngere Bauten werden mit einem reduzierten Anteil eingerechnet. Weil bis auf fünf alle Alterszentren dreissig Jahre und älter sind, ist der Anfangsbetrag der grauen Energie vereinfachend als Null dargestellt.

### Qualität der Energieträger

Die Qualität der Energieträger, gemessen an tiefen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten, ist ein wesentlicher Faktor zur Erreichung der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft im Gebäudebereich.

### Stromprodukt

Unter Berücksichtigung der Beschaffungsvorgaben der Ökostromweisung (siehe 5.4) wurde in den vorliegenden Berechnungen mit dem Strommix "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" (siehe 5.5) gerechnet. In der nachstehenden Tabelle ist der Verwaltungsmix Stadt Zürich im Vergleich zum CH-Verbrauchermix aufgeführt.

Figur 18: Kennwert Strommix

Strommix, Bezug vom Netz	Bezugsgrösse	Primärenergie		Treibhausgas-emissionen
		gesamt	Nicht erneuerbar	
		PE	PE.ne	
		kWh / kWh	kWh / kWh	
CH-Verbraucher-mix	Endenergie	3.05	2.63	0.149
ZH-Stadtverwaltung Verbraucher-mix MB2040	Endenergie	2.24	1.54	0.0901

### Nahwärme

An drei Standorten wird Nahwärme aus einem übergeordneten Nahwärmeverbund bezogen:

- Wärmeverbund Hardau: Wurde 2012 von mehrheitlich Erdgas neu auf Grundwassernutzung mit Wärmepumpe umgestellt. Diese Qualität ist längerfristig genügend.
- Wärmeverbund Grünau: Aktuell noch überwiegend Erdgas.
- Wärmeverbund Wolfswinkel: Aktuell noch überwiegend Erdgas.

Die Entwicklung der übergeordneten Wärmeversorgung Grünau und Wolfswinkel ist wesentlich für die Zielerreichung an diesen beiden Standorten.

Figur 19: Kennwerte der Nahwärmeversorgungen 2012

Nahwärme 2012	Bezugsgrösse	Primärenergie		Treibhausgas-emissionen
		gesamt	Nicht erneuerbar	
		PE	PE.ne	
		kWh / kWh	kWh / kWh	
Wärmeverbund Hardau	Endenergie	1.09	0.9	0.054
Wärmeverbund Grünau	Endenergie	1.12	1.11	0.241
Wärmeverbund Wolfswinkel	Endenergie	1.12	1.11	0.241

### Fernwärme ERZ

Für die Fernwärme werden die Werte mit Berücksichtigung des Holzheizkraftwerks Aubrugg eingesetzt. Diese Qualität entspricht bereits weitgehend den Daten des Energieversorgungskonzeptes 2050 für die Stadt Zürich.

Figur 20: Kennwerte Fernwärme

Fernwärme	Bezugsgrösse	Primärenergie		Treibhausgas-emissionen
		gesamt	Nicht erneuerbar	
		PE	PE.ne	
		kWh / kWh	kWh / kWh	
Fernwärme ERZ	Endenergie	0.504	0.326	0.0684

## **Fossile Energieträger**

Der per 2010 hohe Anteil fossiler Energieträger von über 80% bei der Wärmeerzeugung und über 50% am Gesamtverbrauch (inkl. Anteile der Nahwärmeversorgung) ist auch bei deutlich verbesserter Effizienz der Gebäudehüllen nicht zur Zielerreichung tauglich. Der Anteil fossiler Energieträger am Gesamtverbrauch sollte durch Einzellösungen an den Standorten stark reduziert werden.

### **2.2.3 Wärmeversorgung**

Die Wahl des Energieträgers für die Wärmeerzeugung erfolgt nach der stadträtlichen Vorgabe der 7-Meilenschritte, wonach möglichst auf den Einsatz von fossilen Energieträgern verzichtet werden soll. Die objektspezifische Auswahl stützt sich auf die am jeweiligen Standort vorhandenen Möglichkeiten, wie sie in den Angebotszonen des Energieversorgungskonzeptes 2050 erfasst sind.

Damit erhält zukünftig ein Grossteil der Alterszentren (88% der Energiebezugsfläche  $A_E$ ) eine Heizung mit nicht-fossilen Energieträgern. In den meisten Fällen, wo eine Erdsonden- oder Grundwasserwärmepumpe vorgesehen ist, wurde zur Spitzenabdeckung 10% Gas- oder Ölheizungen vorgesehen. Holzheizungen wurden dort eingesetzt, wo langfristig eine Heizung mit hoher Vorlauftemperatur nötig und deswegen eine Wärmepumpenlösung weniger Vorteile bietet und ebenfalls keine Fernwärme verfügbar ist.

Von den Alterszentren, die bis ins Jahr 2050 von der Stadt Zürich betrieben werden, verfügen dann noch zwei über ausschliesslich fossile Energieträger: Doldertal und Selnau. In beiden Fällen ist aufgrund der engen Platzverhältnisse und der innerstädtischen Lage eine Holzheizung keine Option. Das Alterszentrum Buttenau soll per Ende der Betrachtungsperiode aufgegeben werden und ist in der Zusammenstellung ebenfalls noch mit fossiler Wärmeerzeugung berücksichtigt.

### **Effizienzsteigerung Betriebseinrichtungen**

Für die Effizienzsteigerung der Betriebseinrichtungen in Bezug auf den Stromverbrauch wird eine zukünftige Entwicklung pro Liegenschaft als lineare Absenkung ausgehend vom Ist-Zustand pauschal mit 1% pro Jahr angenommen. Diese Grundlage wird in der weiteren Vertiefung noch überprüft werden.

### **2.2.4 Mobilität**

Zum Gesamtenergiebedarf gehört auch die Mobilität, welche durch die Nutzung eines Gebäudes ausgelöst wird<sup>2</sup>. Schlüsselgrössen für die Art und den Umfang dieser Mobilität sind der Gebäudestandort und damit die Qualität der ÖV-Erschliessung, die Distanz zu Einkaufsmöglichkeiten und die Anzahl der Autoparkplätze. Für die Berechnung gemäss SIA Merkblatt 2039 (10) wird mit den im Jahr 2050 bei Personenwagen zu erwartenden durchschnittlichen Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissions-Koeffizienten (PW-Flotte 2050) gerechnet ("3-Liter-Auto" als Standard). Betrachtet wird sowohl der Energiebedarf für die Mobilität der Bewohnerinnen und Bewohner, als auch jener des Personals. Abgestützt auf eine Studie zur Mobilität des Neubaus Alterszentrum Trotte (11) wird die Mobilität bei den einzelnen Alterszentren mit einer leicht modifizierten Anwendung der Rechenhilfe für Wohnstätten berechnet.

Die ÖV-Erschliessung variiert zwischen sehr gut (ÖV-Güteklasse A) und gering (ÖV-Güteklasse D), wobei in der Regel die Alterszentren innerhalb der Stadt besser abschneiden. Das Parkplatzangebot ist im Allgemeinen relativ gering – es handelt sich um Besucherinnen- und Besucherparkplätze und solche für das Personal. Würde neu gebaut – und die Parkplatzverordnung zwingend zur Anwendung kommen – müssten generell mehr Parkplätze geschaffen werden. Im

---

<sup>2</sup> "Die Mobilität umfasst die Energie für die standortabhängige Alltagsmobilität und die zugehörige Infrastruktur (Fahrzeuge, Strassen, Gleisanlagen). Die Alltagsmobilität umfasst alle Ortsveränderungen in Zusammenhang mit alltäglichen Aktivitäten bis zu einer Unterwegszeit von drei Stunden innerhalb der gewohnten Umgebung" SIA Merkblatt 2039 (10), Seite 7.

Durchschnitt liegen die Werte per 2050 bei 4.0 kg/m<sup>2</sup>\*a (THGE) respektive 36 kWh/m<sup>2</sup>\*a (Pe ne) und entsprechen damit den Richtwerten für Alterszentren.

### **2.2.5 Suffizienz**

In den einzelnen Objektberechnungen wurden die Auswirkungen der geplanten baulichen Massnahmen auf den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen pro m<sup>2</sup> Energiebezugsfläche, also bezüglich des spezifischen Flächenbedarfs erfasst. Zur Zielerreichung der 2000-Watt-Anforderungen pro Bewohnerin und Bewohner ist es wichtig, dass künftig der Flächenbedarf und der Ausbaustandard bei der Festlegung der baulichen Ziele miteinbezogen werden. Dies ist insbesondere bei der Interpretation der "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (4) zu berücksichtigen.

Auf einer Energiebezugsfläche von 144'300 m<sup>2</sup> finden sich 2010 rund 2'144 Betten, also knapp 67 m<sup>2</sup> / Bett; Neubauten (ZH Nord, Ersatz Sonnenhof, Ersatz Buttenau etc.) sind mit einer spezifischen Fläche von 75 m<sup>2</sup> / Bett geplant.

### **2.2.6 Berechnung der Projektwerte**

Im ASZ Masterplan (2) ist zwischen 2012 und 2040 ein kompletter Erneuerungszyklus des Portfolios mit Instandsetzungen und Gesamtsanierungen vorgesehen. Für die Standorte Trotte und Mathysweg ist je ein Ersatzneubau vorgesehen. Das Portfolio soll zudem durch drei Neubauten ergänzt werden. Die Standorte Sonnenhof und Waldfrieden sowie am Ende des Betrachtungszeitraumes auch Buttenau sollen dafür aufgegeben werden.

Für die Auswertung in Bezug auf Energiebedarf und Treibhausgasemissionen wurde die Entwicklung in 8 Perioden von je fünf Jahren ab 2010 bis 2050 zusammengefasst:

In der ersten Periode bis 2015 ist nur eine Teilsanierung, jedoch mehrere energetisch relevanten Einzelmassnahmen an verschiedenen Standorten geplant. Ab 2015 werden die Massnahmen strikte gemäss den im aktuellen ASZ Masterplan (2) definierten Sanierungen und Neubauten chronologisch pro Objekt berücksichtigt.

#### ***Projektwerte Erstellung***

Die Projektwerte für die Erstellung werden aus den Werten von insgesamt 17 Teilmassnahmen entsprechend der erläuterten Grundlagen gebildet. Damit wird gleichzeitig das Bauprojekt in Bezug auf die energetische Wirkung bei Erstellung und Betrieb abgebildet.

Die aus dieser Liste gewonnenen Werte werden als Projektwerte Erstellung in die Resultate -Zusammenstellung übernommen.

Figur 21: Beispiel Eingabemaske für Massnahmen pro Objekt und Periode (Eingabefelder grün)

			Graue Energie Erstellung									
			PE gesamt		PE ne		THGE					
			von	bis	von	bis	von	bis				
<b>Instandsetzung ohne energetische Wirkung</b>			<b>Code</b>									
Rohbau	keine Massnahme		-	-	-	-	-	-				
Balkone	Teilsanierung (40-60%)		X	0.4	0.7	0.3	0.7	0.1	0.2			
Elektroanlage	Vollsanierung (80-100%)		X	1.0	1.0	0.9	0.9	0.3	0.3			
Wärmeverteilung	Vollsanierung (80-100%)		X	1.3	1.3	1.2	1.2	0.4	0.4			
Wasseranlage	Vollsanierung (80-100%)		X	1.7	1.7	1.5	1.5	0.5	0.5			
Innere Unterteilung	Vollsanierung (80-100%)		X	2.3	3.3	2.1	3.0	0.6	0.9			
Bodenbeläge	Vollsanierung (80-100%)		X	3.0	3.6	2.7	3.3	0.8	1.0			
Innere Bekleidung, Anstriche	Vollsanierung (80-100%)		X	1.7	2.3	1.5	2.1	0.5	0.6			
<b>Gebäudehülle Neu</b>			<b>Baujahr, letzte Sanierung</b>									
			<b>Bauliche Massnahme</b>	<b>Energetische Wirkung</b>								
Dach	Baujahr, letzte Sanierung vor mehr als 20 Jahren		Wärmedämmung Dach									
	Bestehend / Sanierung	Vollsanierung (80-100%)	→	besser als Standard	X	1.0	1.7	0.9	1.5	0.3	0.5	
Fassade	Baujahr, letzte Sanierung vor mehr als 20 Jahren		Wärmedämmung Fassade									
	Bestehend / Sanierung	Vollsanierung (80-100%)	→	besser als Standard	X	2.0	2.7	1.8	2.4	0.5	0.7	
Fenster	Baujahr, letzte Sanierung vor mehr als 20 Jahren		Fensterersatz									
	Bestehend / Sanierung	Vollsanierung (80-100%)	→	besser als Standard	X	1.7	4.3	1.5	3.9	0.5	1.2	
Keller	Baujahr, letzte Sanierung vor mehr als 20 Jahren		Wärmedämmung Keller									
	Bestehend / Sanierung	Vollsanierung (80-100%)	→	besser als Standard	X	0.2	0.6	0.2	0.5	0.0	0.2	
<b>Gebäudetechnik Neu</b>			<b>Bestehend</b>	<b>Massnahme</b>								
Betriebsoptimierung BO			gut, optimierter Betrieb	mit Sanierung optimiert								
Abluft Küche			Abzug Umluft/Forluft	→	Umluft/Abluft mit WRG	X	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1
Abluft Bad-WC			Abzug Umluft/Forluft	→	Abluft mit WRG	X	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1
Raumlüftung			mit Fenster	→	Raumlüftung mit WRG	X	2.0	2.2	2.0	2.2	0.4	0.5
Wärmeerzeugung Heizen			Gaskessel	→	Holzheizung Hackschnittzel	X	0.4	0.4	0.4	0.4	0.1	0.1
Wärmeerzeugung Warmwasser			WW mit Heizung, ganzes Jahr	→	WW mit Heizung, ganzes Jahr							
2. System für Warmwasser			- nicht vorhanden	→	- nicht vorhanden	-	-	-	-	-	-	-
Solarkollektoren			- nicht vorhanden	→	- nicht vorhanden							
Photovoltaik			keine Photovoltaik	→	unverändert							
<b>Total</b>							19.1	26.4	17.7	24.3	5.0	7.0
							22.8		21.0		6.0	

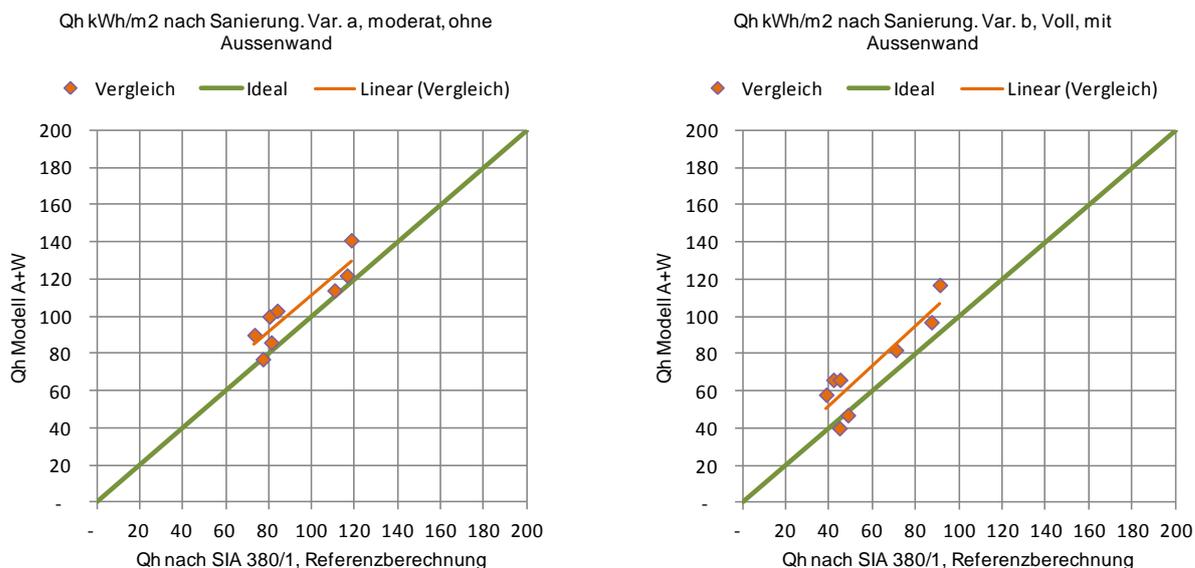
### Projektwerte Betrieb

Mit der gezeigten Eingabemaske werden auch die Massnahmen in Bezug auf Energieeffizienz der Gebäudehülle und Änderungen bei der Wärmeerzeugung und der verwendeten Energieträger definiert.

### Betrieb Wärme

Die Projektwerte Wärme werden als Kombination der Wirkungen Energieeffizienz Gebäudehülle und der gewählten Energieversorgung für Raumheizung und Warmwasser berechnet. Die Wirkungen Energieeffizienz Gebäudehülle werden mit einem von A+W entwickelten Modell bestimmt, ohne eine komplette Wärmebilanzrechnung nach SIA 380/1 zu erstellen. Mit einem Vergleich der Resultate zwischen Modell und detaillierter Wärmebedarfsrechnung kann die Tauglichkeit des Modells aufgezeigt werden.

Figur 22: Vergleich Modell A+W mit Berechnungen SIA 380/1 für den Heizwärmebedarf Qh



Die Prüfung des Modells A+W wurde anhand von Referenzberechnungen des Heizwärmebedarfs nach SIA 380/1 vor und nach der Sanierung (12) vorgenommen. Die Resultate des hier verwendeten Modells liegen bei der moderaten Teilsanierung rund 10% und bei der Vollsanierung um 20% über den Werten der Berechnung nach SIA 380/1. Die Wirkung der Effizienzmassnahmen Gebäudehülle werden somit zurückhaltender abgebildet als der theoretische Wert der Berechnung nach SIA 380/1. Das Modell berücksichtigt damit ein mögliches, nicht optimales Verhalten der Benutzerinnen und Benutzer, das in der Praxis sehr häufig zu einem, gegenüber der Wärmebedarfsberechnung, höheren, realen Energieverbrauch führt. Die mit dem Modell A+W ermittelten Werte für den Betrieb Wärme entsprechen damit nicht theoretischen Idealwerten sondern den real zu erwartenden Betriebswerten.

### **Betrieb Strom**

Für die Projektwerte Endenergie Strom der Betriebseinrichtungen und Gebäudetechnik ohne Wärmeerzeugung wurde eine prozentuale Absenkung um jeweils 5% pro 5-Jahres-Periode im Vergleich zur vorangegangenen Periode eingesetzt. Gegenüber den heutigen Verbrauchswerten wird somit per 2050 für jeden Standort eine Reduktion auf noch 66% des heutigen Wertes angenommen.

### **Projektwerte Mobilität**

Basierend auf den bestehenden Grundlagen Mobilität wurde für jeden Standort ein Ist-Wert (2010) und ein Wert per 2050 berechnet (7). Die Entwicklung Mobilität ist als lineare Reduktion von 2010 bis 2050 angenommen.

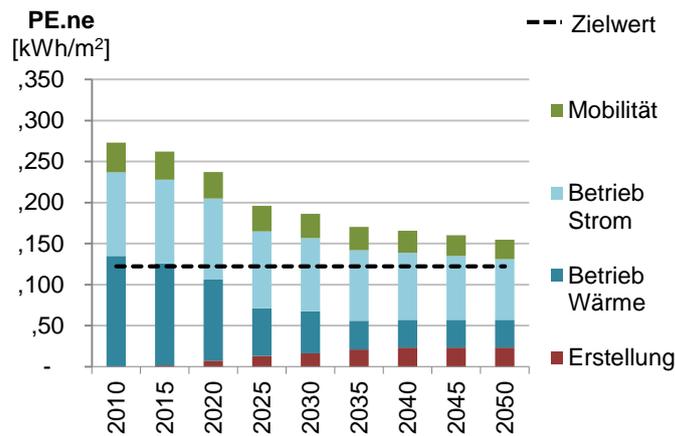
## **2.3 Resultate**

### **2.3.1 Übersicht Portfolioentwicklung**

Im Folgenden wird der Bereich Betriebsenergie in "Betrieb Wärme" und "Betrieb Strom" unterteilt. "Betrieb Wärme" umfasst die Betriebsenergie für die Wärmeversorgung Raumheizung und Warmwasser inkl. Strom für Wärmepumpen. "Betrieb Strom" umfasst die Betriebsenergie der Gebäudetechnik, ohne Wärmeversorgung und alle Betriebseinrichtungen.

Für die Auswertung in Bezug auf Energiebedarf und Treibhausgasemissionen wurde die Entwicklung in 8 Perioden von je fünf Jahren ab 2010 bis 2050 zusammengefasst:

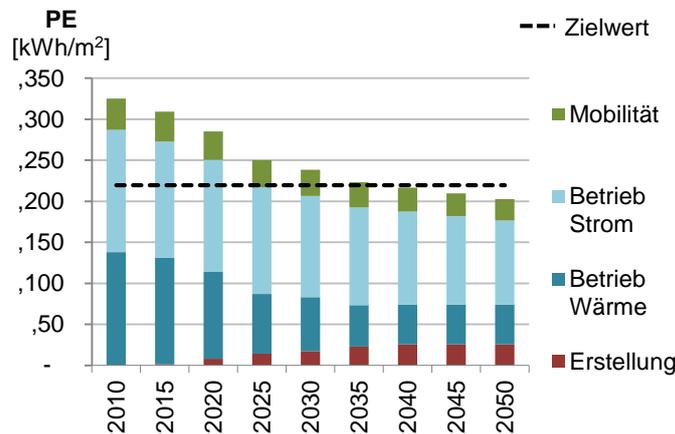
Figur 23: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Primärenergie nicht erneuerbar



Gesamthaft wird per 2050 der Zielwert bei der „Primärenergie nicht-erneuerbar“ überschritten.

Betrieb Strom weist den grössten Anteil auf. Ohne eine Optimierung in Bezug auf den Anteil erneuerbare Energie im verwendeten Stromprodukt, ist eine Zielerreichung kaum möglich.

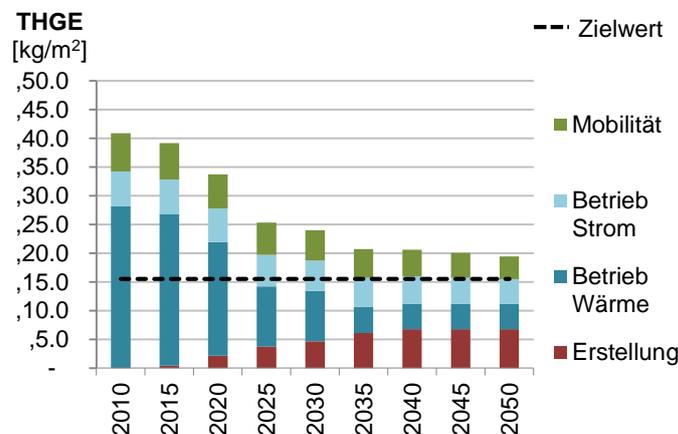
Figur 24: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Primärenergie gesamt



Der Zielwert bei der „Primärenergie gesamt“ wird per 2050 erreicht.

Auffällig ist auch hier der bedeutende Anteil, den der Stromverbrauch einnimmt.

Figur 25: Übersicht Portfolioentwicklung 2010-2050  
Treibhausgasemissionen



Gesamthaft sind per 2050 die Treibhausgasemissionen auf rund die Hälfte reduziert. Der Zielwert wird noch um rund 4 kg/m<sup>2</sup> überschritten.

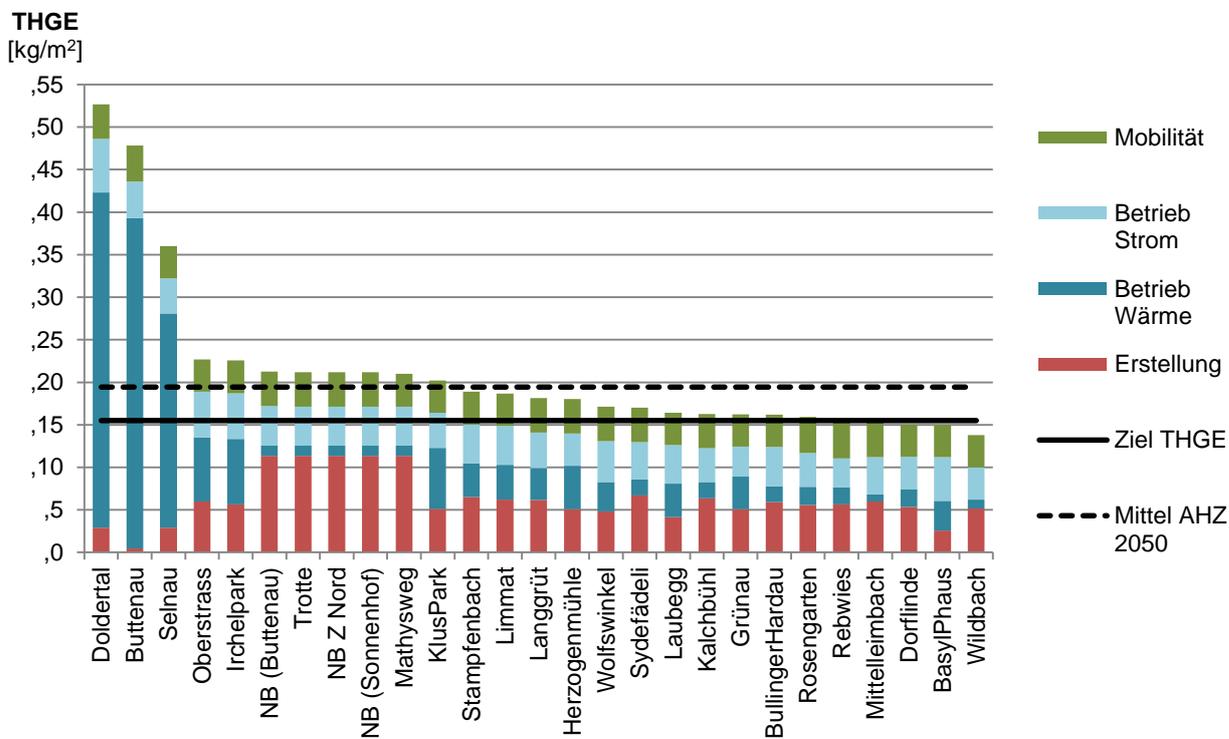
Die Treibhausgasemissionen aus dem Betrieb Wärme sinken sukzessive innerhalb der nächsten 30 Jahre sehr markant ab.

Dafür kommen durch die baulichen Erneuerungsmassnahmen Anteile für die Erstellung hinzu.

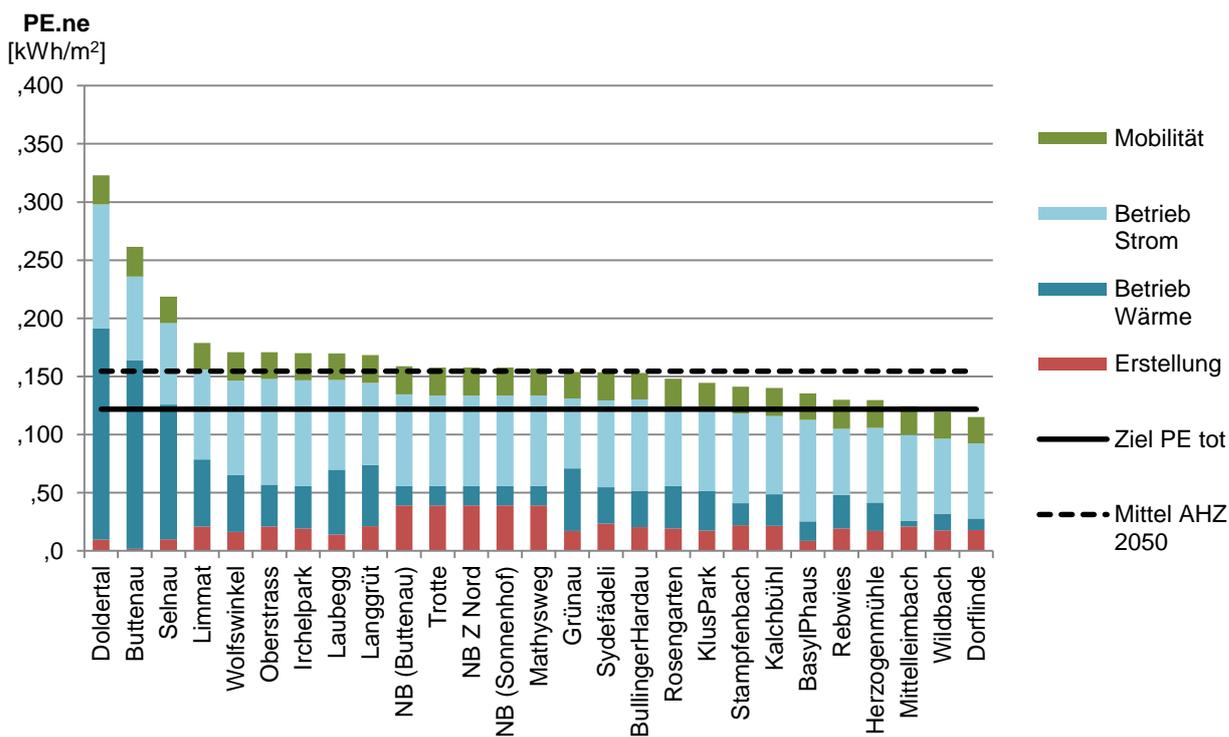
### 2.3.2 Überblick Projektwerte per 2050

Im ASZ Masterplan (2) ist zwischen 2012 und 2040 ein kompletter Erneuerungszyklus des Portfolios mit Instandsetzungen und Gesamtanierungen vorgesehen. Für die Standorte Trotte und Mathysweg ist je ein Ersatzneubau vorgesehen. Das Portfolio soll durch drei Neubauten ergänzt werden. Die Standorte Sonnenhof und Waldfrieden sowie nach Ende des Betrachtungszeitraumes auch Buttenau sollen dafür aufgegeben werden.

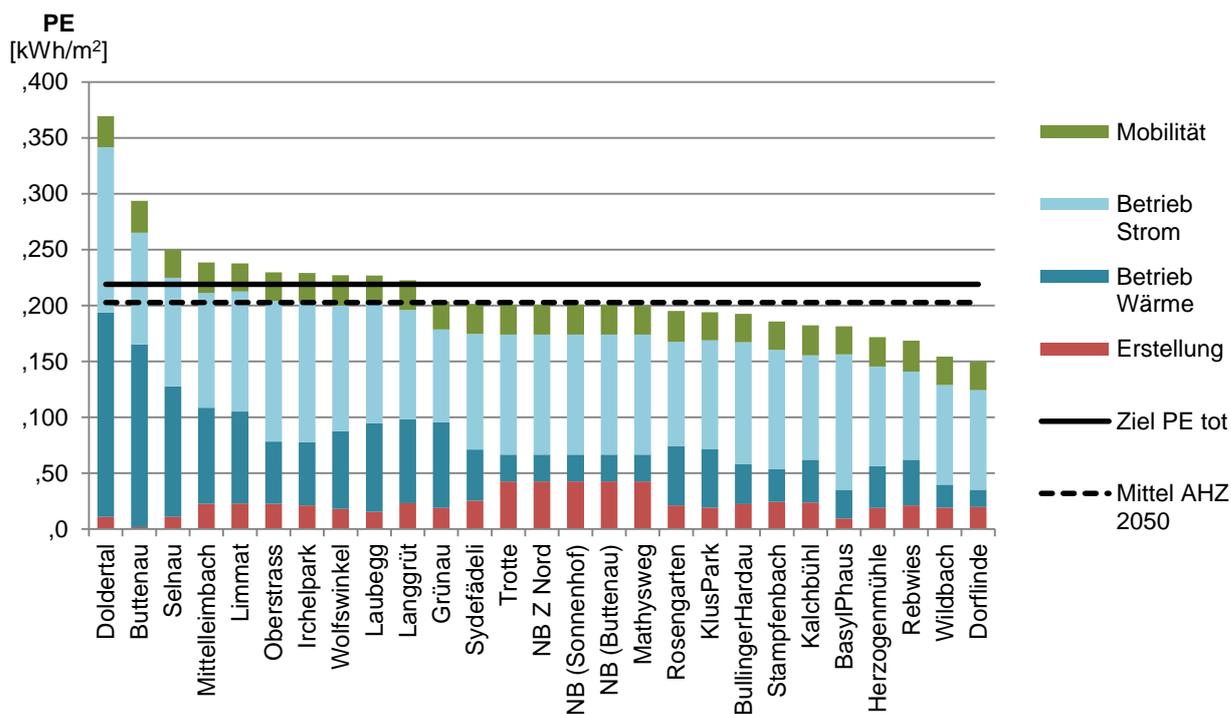
Figur 26: Projektwerte Treibhausgasemissionen nach Standort per 2050



Figur 27: Projektwerte Primärenergie nicht erneuerbar nach Standort per 2050



Figur 28: Projektwerte Primärenergie gesamt nach Standort per 2050



Die detaillierten Ergebnisse zu den einzelnen Standorten sind in den Objektblättern des aktuellen ASZ Masterplans (2) enthalten.

### 2.3.3 Entwicklung Anteile Energieträger

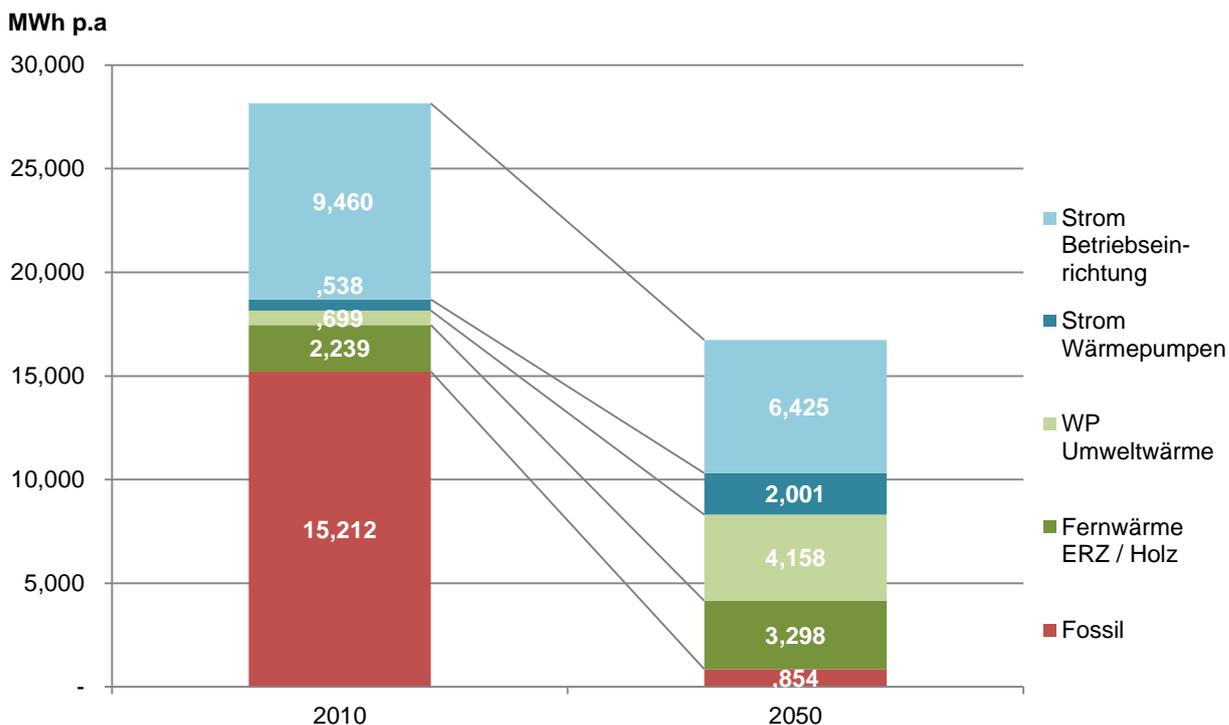
Nachfolgend wird die aufgrund des ASZ Masterplans prognostizierte Entwicklung der Energieträger dargestellt.

In Figur 29 wird der effektive Energieverbrauch dargestellt. Der Gesamtenergieverbrauch reduziert sich um 40%, wobei entsprechend dem Bilanzierungskonzept der 2000-Watt-Gesellschaft (13) auch die Umweltwärme eingerechnet ist.

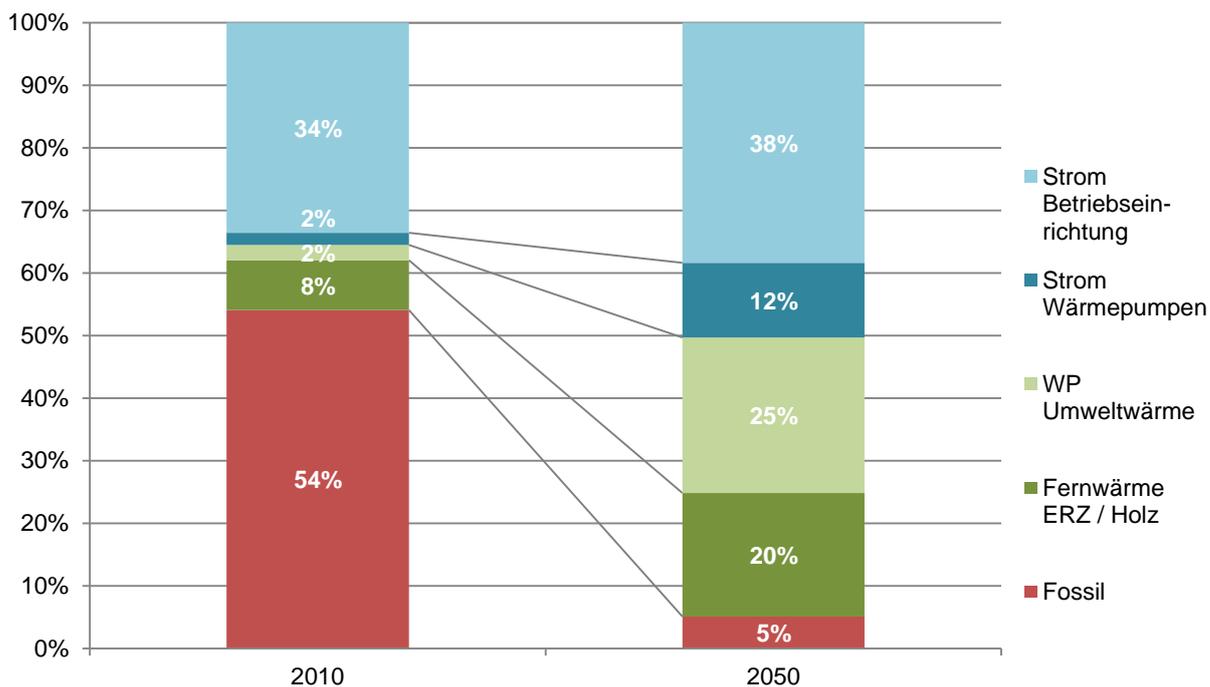
Für 2050 wurde für das Portfolio der ASZ ein weitgehender Ersatz der fossilen Wärmeerzeugung mittels Fernwärme oder Wärmepumpen ausgegangen (bei Wärmepumpen mit 10% Anteil fossiler Nutzenergie). Der fossile Energieverbrauch wird somit um 94% reduziert. Der Stromverbrauch für Betriebseinrichtungen und Gebäudetechnik (ohne Wärmeversorgung) reduziert sich entsprechend der jährlichen Reduktion von 1% im Total um 34%. Die Fernwärme wird ausgebaut.

Der Wärmebedarf entspricht gemäss Figur 30 rund 62% des Gesamtenergiebedarfs, wobei dieser zu 40% durch Umweltwärme gedeckt wird. Somit steigt der Anteil Umweltwärme von 2% auf 25% des gesamten Energieverbrauchs.

Figur 29: Anteile Energieverbrauch Endenergie ASZ 2010, -bedarf 2050 in MWh p.a.



Figur 30: Anteile Energieverbrauch Endenergie ASZ 2010, -bedarf 2050 in %.



### 2.3.4 Energetische Erneuerungsrate

#### Ausgangslage

Gemäss dem ASZ Masterplan (2) "Etapptierung und Gesamtkosten der Baumassnahmen 2013 – 2040" werden aufgrund betrieblicher Anforderungen bis 2040 die meisten Alterszentren teilweise oder vollständig erneuert bzw. durch Neubauten ersetzt (für den Absenkpfad gemäss ASZ Masterplan (2) ist der Zeitraum bis 2050 relevant).

## Zielsetzung

Für diesen "Fahrplan" soll die energetische Erneuerungsrate ermittelt und dem Schweizer Durchschnitt gegenübergestellt werden.

## Vorgehen und Methode / Grundlagen

Die gemäss ASZ Masterplan (2) vorgesehenen Massnahmen für die jeweiligen Bauteile der Gebäudehülle (Dach, Fenster, Fassade, Boden) werden zusammengezogen und aufsummiert. Die für die jeweiligen Bauteile resultierenden Sanierungsquoten werden gewichtet.

Die Gewichtung erfolgte aufgrund der Bauteilflächen-Kennwerte aus "CO<sub>2</sub> – Vermeidungskosten bei der Erneuerung von Wohnbauten, Kategorie MFH gross >1'200 m<sup>2</sup>" (14). Für eine höhere Präzision müssten die Bauteilflächen-Kennwerte für das Portfolio der ASZ separat ermittelt werden. Dies wird jedoch nicht als notwendig empfunden und aufgrund der ohnehin nahe bei 100% liegenden Sanierungsquoten dürfte sich das Resultat nur unwesentlich verändern.

## Resultate

Figur 31: Tabelle Energetische Erneuerungsquoten gemäss ASZ Masterplan (2)

Betrachtungsdauer 2010 - 2050	Erneuerungsrate nach Bauteil		Erneuerungsrate (gewichtet nach Fläche)	
	Erneuerung in %	jährliche Erneuerung in %	Erneuerung in % gewichtet BTF	jährliche Erneuerung in% gewichtet BTF
Dach	97%	3.2%	20%	0.7%
Fenster	93%	3.1%	13%	0.4%
Fassade	66%	2.2%	33%	1.1%
Boden	96%	3.2%	15%	0.5%
Hülle Total			<b>82%</b>	<b>2.7%</b>

- Die jährliche Erneuerungsrate der ASZ gemäss Massnahmen des ASZ Masterplans (2), gewichtet nach 100% der Gebäudehüllfläche, beträgt 2.7%.
- Der Schweizer Durchschnitt über alle Gebäudekategorien betrug bei der Gebäudehülle zwischen 2000 und 2010 ca. 1% pro Jahr (Jakob et al. 2014), wobei darauf hinzuweisen ist, dass es sich hierbei um einen Vergangenheitswert ohne ausgeprägte energiepolitische Zielsetzungen und entsprechende Rahmenbedingungen handelt.

## Fazit

Verglichen mit dem Schweizer Durchschnitt für die Erneuerungsrate von ca. 1% pro Jahr scheint der ASZ Masterplan mit einer Rate von 2.7% einen sehr straffen Fahrplan vorzugeben. Erfahrungen zeigen, dass die geplanten Massnahmen, wie überall, auch bei den ASZ oftmals Verzögerungen unterschiedlicher Art erfahren und dieser Fahrplan voraussichtlich nicht eingehalten werden kann.

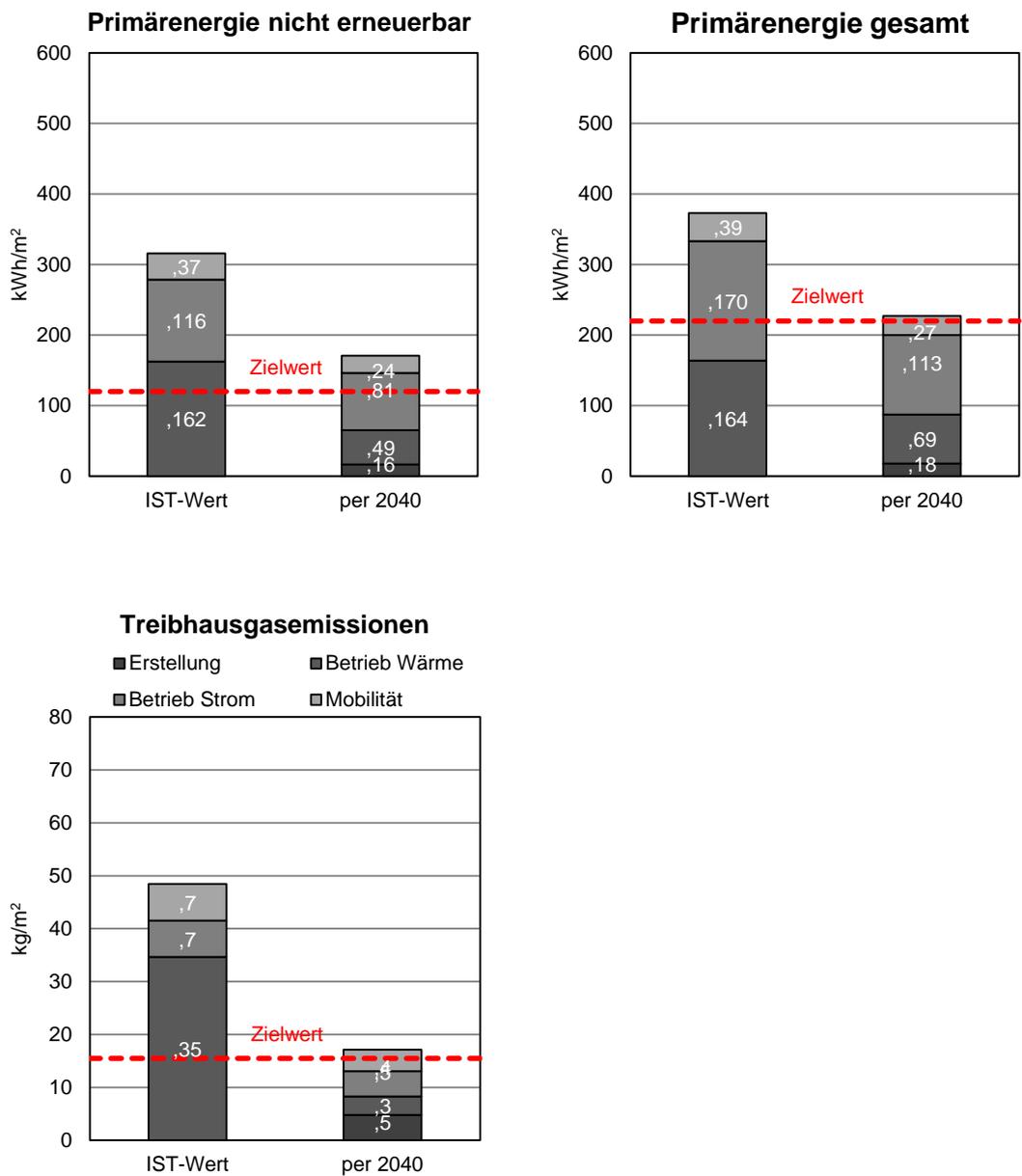
Allerdings wurde im ASZ Masterplan eine komplette Erneuerung des ASZ Portfolios bis 2040 angenommen. Die 2000-Watt Ziele sind jedoch per 2050 definiert und werden somit auch noch bei einem Verzug von 10 Jahren erfüllt.

### 2.3.5 Objektspezifische Auswertungen

Alle Alterszentren wurden in den Objektbeschrieben jeweils mit vier Grafiken bezüglich des aktuellen Ist- und des Soll-Zustands am Ende der Betrachtungsperiode 2040 charakterisiert. Die aufgeführten Zielwerte - als Linie dargestellt - erlauben eine rasche Überprüfung der Zielkonformität.

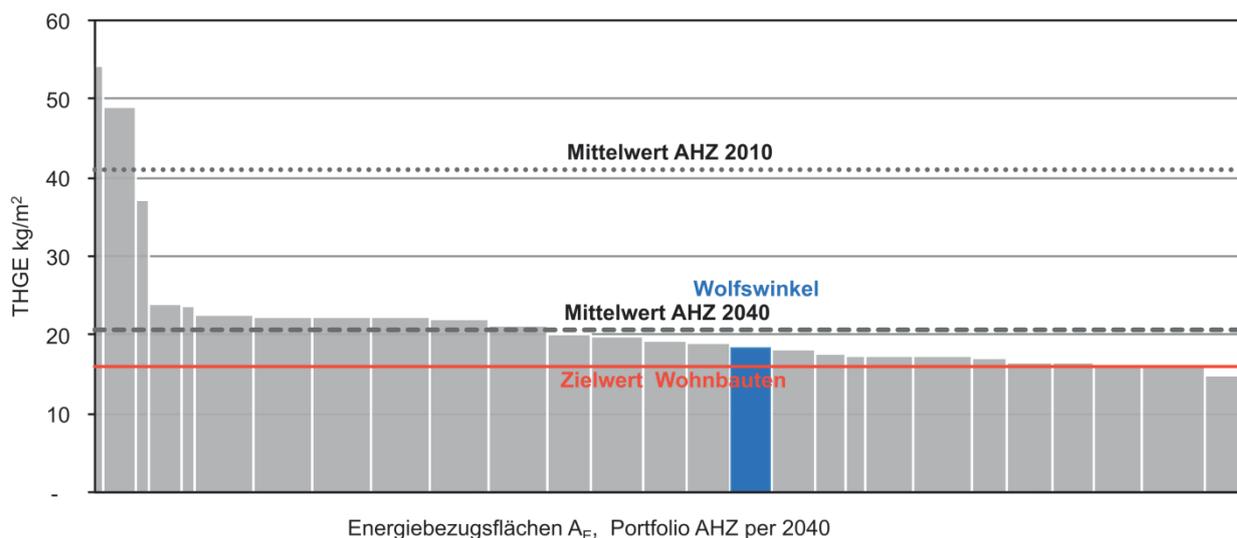
Drei Grafiken beschreiben das Objekt in Bezug auf die Zielgrößen Treibhausgasemissionen, nicht erneuerbarer und gesamter Primärenergiebedarf.

Figur 32: Auswertungen Zielgrößen THGW, PE, PE.ne (Beispiel: Wolfswinkel)



Die Übersichtsgrafik (Figur 33) mit allen Alterszentren ermöglicht eine rasche Einordnung der Einzelobjekte im Gesamtportfolio. Die Reihenfolge auf der horizontalen Achse bestimmt dabei die "Rangfolge" des Objektes bezüglich der spezifischen Treibhausgasemissionen. Die Säulenbreite ist ein Mass für die Gebäudegrösse und die Säulenhöhe drückt die Treibhausgasemissionen in kg/m<sup>2</sup> aus. Die Fläche der Säule entspricht dann den gesamten Treibhausgasemissionen im Vergleich zu den anderen Alterszentren.

Figur 33: Total Treibhausgasemissionen Objekt im Portfoliovergleich, Zustand 2040 (Beispiel: Wolfswinkel)



## 2.4 Handlungsoptionen

Ausgehend vom heutigen technischen und energiepolitischen Kontext stehen folgende Möglichkeiten im Vordergrund (einige dieser Handlungsoptionen werden nachfolgend vertieft untersucht und ausgeführt):

- Optimierungen in der Wahl des Stromprodukts für den Betrieb der Alterszentren:  
Beschaffung von 100 % "naturemade star" für die städtische Verwaltung aufgrund eines Gemeinderats- oder Stadtratsbeschlusses.
- Reduzierte fossile Spitzenabdeckung bei Wärmepumpenheizungen im Instandsetzungsfall:  
Angenommen wurde, dass bei Instandsetzungen die Heizwärme immer noch mit einer fossilen Spitzenabdeckung von 10 % erfolgen soll. Eine weitergehende Reduktion der Spitzenabdeckung ist fallspezifisch zu prüfen.
- Optimierung der grauen Energie und Treibhausgasemissionen für Erstellung:  
Optimiertes Raumkonzept mit kompakter Gebäudeform und möglichst geringen unterirdischen Gebäudeteilen, optimierte Materialwahl.
- Einsatz von thermischen und elektrischen Solaranlagen: Thermische und elektrische Solaranlagen sind in der vorliegenden Betrachtung nicht berücksichtigt worden. Die Möglichkeiten zum Einsatz von Solarenergie sind fallspezifisch vertieft zu prüfen. Falls 100% "naturemade Star" beschafft wird, ergibt der Einsatz von Solarstromanlagen am Standort keine Reduktion der Primärenergie oder der Treibhausgasemissionen.
- Flächenoptimierungen:  
Durch geschickte Grundrisslösungen lassen sich Flächen optimieren. Im Vordergrund steht dabei das Verhältnis von Verkehrs- zu Hauptnutzungsflächen.
- Anpassung baulicher Standard (Richtlinie Alterszentren):  
Massnahmen im Hinblick auf einen einfacheren Ausbau und eine reduzierte technische Ausrüstung sind - im Rahmen der geltenden Gesetzgebung - zu prüfen. Dadurch könnte der Energiebedarf im Bereich Erstellung und Betrieb gesenkt werden.
- Effizientere Gebäudetechnik  
(z.B. Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen, Effizienz der Lüftungen):  
Für die Berechnung wurde eine heute übliche Effizienz der Gebäudetechnik angenommen. Technischer Fortschritt kann in diesem Bereich künftig bedeutende Gewinne, aber auch erhebliche Mehrkosten auslösen.

- Verbesserte Gebäudehüllen bei einzelnen Instandsetzungsprojekten:  
Bei einzelnen Objekten wurde auf Instandsetzungsmassnahmen im Bereich der Fassaden verzichtet. Fallweise soll das Potenzial für Massnahmen genau analysiert werden. Auch hier kann die künftige technische Entwicklung weitere Möglichkeiten zur Verbesserung eröffnen.
- Massnahmen im Bereich des Mobilitätsmanagements:  
Im Mobilitätsbereich besteht sowohl ein grosses Verbesserungs- als auch ein grosses Verschlechterungspotenzial. Das Parkplatzangebot soll im Sinne der Zielerreichung der 2000-Watt-Gesellschaft eher reduziert werden. Das Mobilitätsmanagement konzentriert sich vorwiegend auf den Bereich der Mitarbeiterinnen- und Mitarbeitermobilität.

## 2.5 Vertiefte Untersuchungen

Nach dem Abschluss vom Hauptbericht im April 2013 hat die Projektgruppe entschieden, eine Reihe von teilweise offenen Fragestellungen anhand von drei<sup>3</sup> Fallbeispielen zu vertiefen. Die folgenden Themen sind entsprechend in den folgenden Kapiteln näher untersucht und dokumentiert:

- Richt- und Zielwerte nach SIA Merkblatt 2040, SIA-Effizienzpfad Energie (3) für Alterszentren (Kapitel 3)
- Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer und Baustandards (Kapitel 4)
- Strommix Stadt Zürich (Kapitel 5)
- Effizienzpotenziale im Elektrobereich (Kapitel 6)
- Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten (Kapitel 7)

---

<sup>3</sup> Für die Flächenauswertungen wurde zusätzlich das Alterszentrum "Dorflinde" beigezogen.

## 2.5.1 Fallbeispiele

	Alterszentrum Oberstrass	Alterszentrum Wolfswinkel	Alterszentrum Stampfenbach	Alterszentrum Dorflinde
				
<b>Kategorie</b>	2	2	3	3
<b>Baujahr / Sanierung</b>	1972	1982	1988	1972 / 2011
<b>Anzahl Betten</b>	95 Stk.	103 Stk.	96 Stk.	120 Stk.
<b>geplante Sanierungen im ASZ Masterplan</b>	Vollsanierung 2025 - ohne Rohbau	Vollsanierung 2015 - ohne Rohbau - ohne Raumlüftung	Teilsanierung 2015 - Dach - Fenster Teilsanierung 2025 - Wärmeerzeugung Vollsanierung 2040 - ohne Rohbau - ohne Raumlüftung - ohne Wärmeerz.	Vollsanierung 2040 - ohne Rohbau - ohne Raumlüftung
<b>Geschossfläche GF</b>	5'781 m <sup>2</sup>	8'722 m <sup>2</sup>	7'890 m <sup>2</sup>	10'558 m <sup>2</sup>
<b>Energiebezugsfläche A<sub>E</sub></b>	5'080 m <sup>2</sup>	6'923 m <sup>2</sup>	6'617 m <sup>2</sup>	9'088 m <sup>2</sup>
<b>Verwendung Bericht</b>	Kapitel 4,6,7	Kapitel 4,6,7	Kapitel 4,6,7	Kapitel 4

### 3 Richt- und Zielwerte für Alterszentren 2000-Watt

Das SIA Merkblatt 2040, SIA-Effizienzpfad Energie (3), definiert Richt- und Zielwerte für die Nutzungskategorien Wohnen, Büro und Schulen, nicht aber für Alterszentren als eine Unterkategorie von Wohnen. In verschiedenen Besprechungen wurden im Rahmen vom ASZ Masterplan (2) unterschiedliche Ansätze zur Bestimmung und Begründung von Zielwerten für Alterszentren diskutiert. Siehe dazu auch Anhang 10.1.

Zur Prüfung und zur Berücksichtigung der spezifisch für Alterszentren relevanten Merkmale im Sinne des SIA-Effizienzpfads Energie wurden drei Ansätze diskutiert:

1. Alterszentren sind eine komplett neue Gebäudekategorie
2. Alterszentren sind Gebäude mit unterschiedlichen Gebäudekategorien
3. Alterszentren sind eine Wohnform, die mit der Kategorie Wohnen in der Summe hinreichend genau abgebildet wird.

Dieser dritte Ansatz erweist sich nach Prüfung der Grundlagen des SIA-Effizienzpfads Energie (3) als der zielführende Ansatz. Die wesentlichen Teilaspekte können wie folgt begründet werden:

- In Bezug auf die graue Energie für die Erstellung und Betriebsenergie Strom ist ein Alterszentrum eine Wohnform mit eher hohem Energie- und Ressourcenbedarf im Vergleich mit dem Durchschnitt der Wohnbauten.
- In Bezug auf den Bereich Mobilität ist der begründet einzusetzende Richtwert deutlich tiefer als bei einer durchschnittlichen Wohnnutzung.
- Im Vergleich mit den Standard-Vorgaben des SIA-Effizienzpfad im SIA Merkblatt 2040 (3) sind die Festlegungen der Richt- und Zielwerte für die drei Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität wie folgt zusammengefasst:

Figur 34: Tabelle Richt- und Zielwerte Alterszentren der Stadt Zürich. Primärenergie in MJ/m<sup>2</sup>

Alterszentren Stadt Zürich	PE gesamt (MJ/m <sup>2</sup> jährl.)		PE nicht ern. (MJ/m <sup>2</sup> jährl.)		Treibhausgasemissionen (kg/m <sup>2</sup> jährl.)	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Erstellung	130	80	120	60	9.5	5.5
Betrieb	560	610	230	290	3.0	6.0
Mobilität	100	100	90	90	4.0	4.0
<b>Zielwerte</b>	<b>790</b>		<b>440</b>		<b>16.5</b>	<b>15.5</b>

Figur 35: Tabelle Richt- und Zielwerte Alterszentren der Stadt Zürich. Primärenergie in kWh/m<sup>2</sup>

Alterszentren Stadt Zürich	PE gesamt (kWh/m <sup>2</sup> jährl.)		PE nicht ern. (kWh/m <sup>2</sup> jährl.)		Treibhausgasemissionen (kg/m <sup>2</sup> jährl.)	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Erstellung	36	22	33	17	9.5	5.5
Betrieb	156	169	64	81	3.0	6.0
Mobilität	28	28	25	25	4.0	4.0
<b>Zielwerte</b>	<b>219</b>		<b>122</b>		<b>16.5</b>	<b>15.5</b>

Die korrekte Anwendung der Methodik nach SIA-Effizienzpfad Energie (3) verlangt immer eine Gesamtbetrachtung der Summe der drei Richtwerte für Erstellung, Betrieb und Mobilität. Die Richtwerte haben dabei stets nur orientierenden Charakter. In Bezug auf die graue Energie für die Erstellung und die Betriebsenergie Strom, ist ein Alterszentrum eine Wohnform mit eher hohem Energie- und Ressourcenbedarf im Vergleich mit dem Durchschnitt der Wohnnutzungen. Im Bereich Mobilität ist der begründet einzusetzende Richtwert für ein Alterszentrum dagegen deutlich tiefer als bei einer durchschnittlichen Wohnnutzung.

Trotz abweichenden Richtwerten können die Zielwerte für Wohnen in den Alterszentren der Stadt Zürich, als Summe der drei Richtwerte, mit hinreichender Genauigkeit als gleich gross wie die Zielwerte Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 festgelegt werden.

# 4 Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer und Baustandards

## 4.1 Ausgangslage

Im Sinne der Suffizienz ist, nebst dem Energieverbrauch und den Treibhausgasemissionen, auch der zukünftige Flächenbedarf und der bauliche und betriebliche Standard in den Projektentwicklungen zu berücksichtigen. Die entsprechenden Vorgaben sind grundsätzlich in den "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (4) definiert und dienen den Verantwortlichen als operative Grundlage für die Umsetzung der konkreten Bauvorhaben. Im vorliegenden Kapitel werden eben diese Richtlinien kritisch auf mögliche Optimierungspotentiale, z.B. geringerer Flächenbedarf je Person resp. Bett analysiert und mögliche Handlungsfelder aufgezeigt.

## 4.2 Zielsetzungen

Eines der Hauptziele ist die detaillierte Flächenanalyse, einerseits über das bestehende Portfolio, andererseits auch über einzelne Fallbeispiele, um damit eine hohe Transparenz in der politischen (Flächen) Diskussion zu erhalten. Damit verbunden ist auch das Aufzeigen der klassischen Zielkonflikte; so verlangt das Strategiepapier "Leitsätze zur Ausrichtung der Alterszentren der Stadt Zürich" (15) wie auch die "Vision 2027 der ASZ" die Einbindung von Quartierfunktionen und öffentlich zugänglichen Räumen, was automatisch zu höheren Pro-Bett Flächen führt. Und ein höherer Flächenkonsum je Bett führt wiederum zu einem höheren Energieverbrauch für den Betrieb (Raumwärme, Betriebseinrichtungen), aber auch zu einem höheren Bedarf für die Erstellungsenergie.

Der bauliche Standard der Gebäude, der Gebäudetechnik und der Betriebseinrichtungen hat einen direkten Einfluss auf die Energiebilanz (je höher der Standard, je höher der Energiebedarf). Deshalb interessieren auch in diesem Bereich die möglichen Hebel zu mehr Effizienz beim Neubau, bei der Erneuerung und im täglichen Betrieb.

Die von einem Alterszentrum induzierte Alltagsmobilität wird von drei Akteursgruppen beeinflusst: dem Personal, dem Betrieb (z.B. Anlieferung Essen, Wäsche, etc.) und der Bewohnerinnen und Bewohner inklusive Besucherinnen und Besucher. Diesbezüglich ist zu zeigen, welche Ansätze und Instrumente den Bauverantwortlichen einerseits und der Nutzerin oder dem Nutzer andererseits zur Optimierung zur Verfügung stehen.

## 4.3 Vorgehen und Methode / Grundlagen

Der methodische Ansatz umfasst die Analyse und das Aufzeigen der Handlungsfelder auf den folgenden drei Ebenen:

1. Flächenanalyse über das ganze Portfolio und detaillierte Untersuchung der Flächenverhältnisse verschiedener Fallbeispiele. Die Flächenberechnungen beruhen auf der Methodik und Struktur der SIA 416 "Flächen und Volumen von Gebäuden" und der SIA D0165 "Flächenkennzahlen im Immobilienmanagement".
2. Analyse der "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" hinsichtlich energierelevanter Punkte. Diese Richtlinie aus dem Jahre 2008 wird auf mögliche Stolpersteine und Verbesserungen hinsichtlich der 2000-Watt-Zielen untersucht.
3. Energie Mobilität: Abschätzung vom Primärenergieverbrauch und der Treibhausgasemissionen und Aufzeigen von möglicher Massnahmen.

### 4.3.1 Handlungsfelder, Themenbereiche, Akteurinnen und Akteure

Für die standardisierte Darstellung möglicher Massnahmen wird folgende Systematik bezüglich den Handlungsfeldern verwendet:

- **Effizienz:** Gleiches aber effizienter → Technische Neuerungen
- **Konsistenz:** Gleiches aber anders → Substitution, Erneuerbare Energien
- **Suffizienz:** Begrenzung von Konsum → Einschränkung vom Ressourcenverbrauch durch Selbstbegrenzung, Konsumverzicht, Entschleunigung, etc.

Figur 36: Tabelle mit Handlungsfeldern nach Art des Handlungsfelds

Art des Handlungsfeld	Flächenbedarf / Baustandard	Betriebsenergie (RH, WW, Beleuchtung, etc.)	Mobilitätsenergie
<b>Effizienz</b>	Städtebau, Grundrisslayout, ...	Neue Technologien bei Sanierung / Erstellung, Lüftung mit WRG, Steuerung Licht ...	Lage, ÖV Güteklasse, Interne Serviceleistungen, ...
<b>Konsistenz</b>	Synergien nutzen, ...	Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern...	Parkplatzangebot / CO <sub>2</sub> neutrale Mobilität, ...
<b>Suffizienz</b>	z.B. Nutzflächenbedarf	z.B. NutzerInnenverhalten	z.B. Freizeitverkehr BewohnerInnen

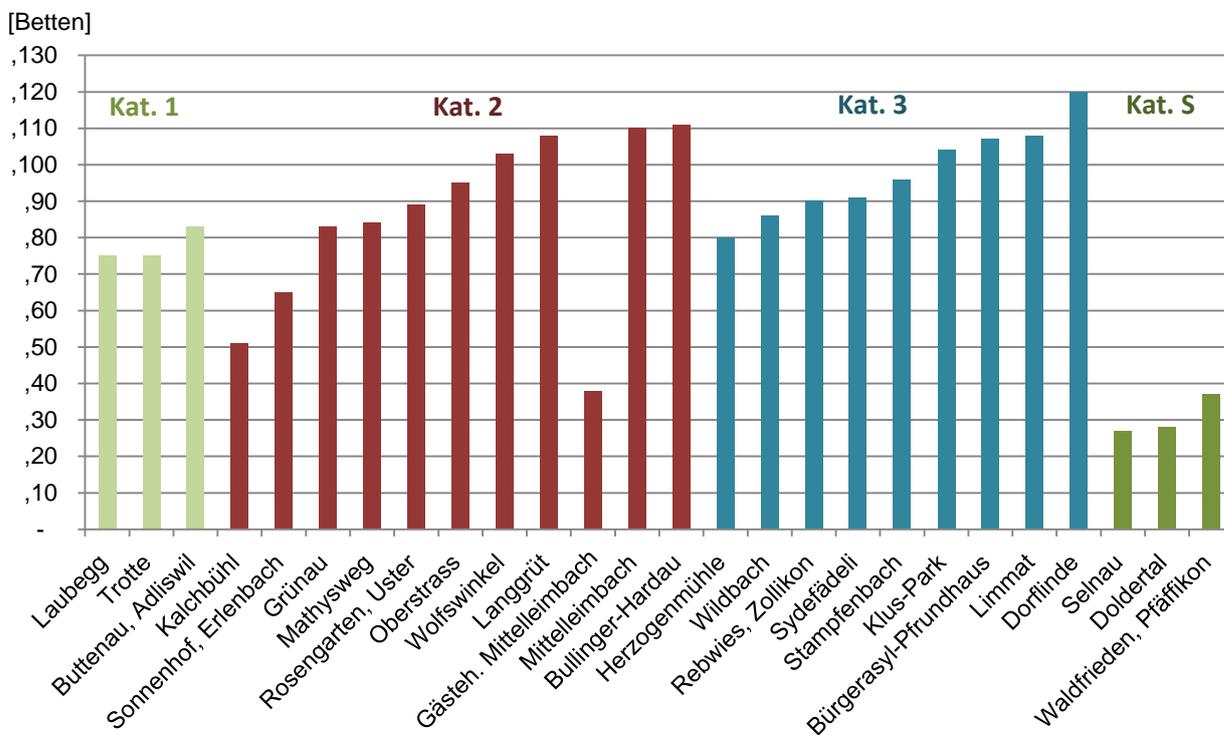
Für alle relevanten Handlungsfelder werden themenweise die Wirkung auf den Primärenergieverbrauch und auf die Treibhausgase (CO<sub>2</sub>) untersucht und nach Möglichkeit die zuständige Akteurin bezeichnet der die entsprechenden Massnahmen auslösen kann.

## 4.4 Flächenanalyse Portfolio

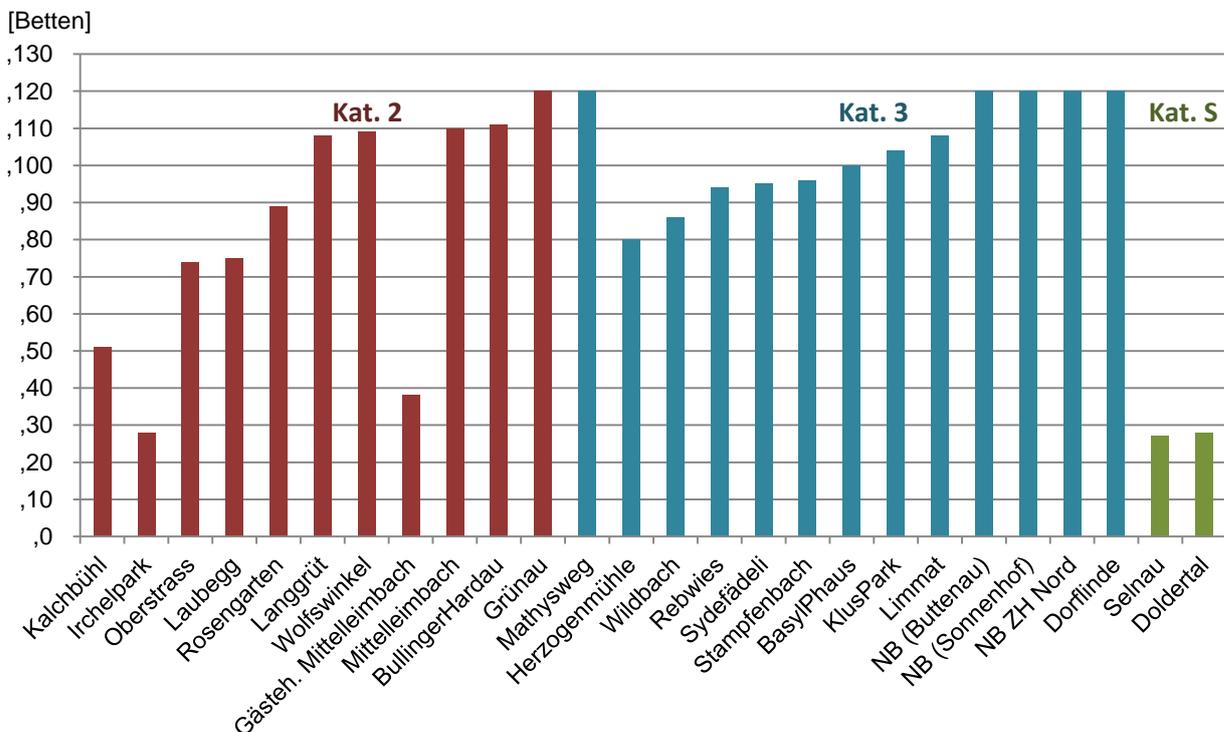
### 4.4.1 Entwicklung Anzahl Betten und Zentrumsgrossen

Nachfolgend ist die Verteilung der Betten auf die Zentren für den Stand heute (2012) und die geplante Entwicklung bis 2040 dargestellt:

Figur 37: Bettenplätze (Stand März 2013), Total 2'144 Betten



Figur 38: Bettenplätze (Prognose nach ASZ Masterplan (2) für das Jahr 2040), Total 2'331 Betten ohne Neubau Trotte



Die ASZ streben gemäss dem ASZ Masterplan (2) bei Neubauten aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen Alterszentren mit rund 120 Betten an. Die heute relativ kleinen Alterszentren (Gästehaus Mittelleimbach) sind oder werden an grössere Zentren angegliedert und erfüllen damit ebenfalls diesen Grundsatz. Die Bettenzahl nimmt im Zeitraum von 2028 - 2040 um knapp 10% zu (ohne Neubau Trotte). Somit werden in Zukunft die Alterszentren im Durchschnitt grösser sein als bisher und es werden mehr Bettenplätze auf weniger Alterszentren verteilt sein.

#### 4.4.2 Entwicklung Bettenfläche (spezifischer Flächenbedarf pro Bett)

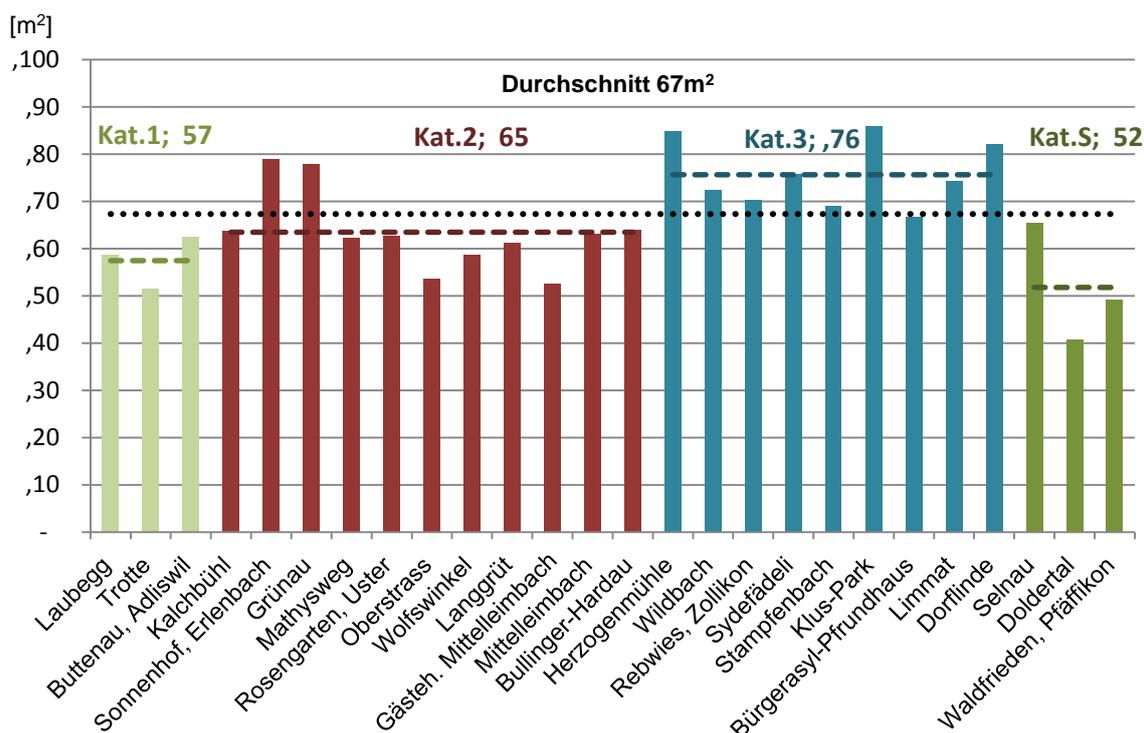
Der spezifische Flächenbedarf der Alterszentren ist aufgrund verschiedener Ursachen steigend. Nebst zusätzlichen betrieblichen Anforderungen auch durch die Erhöhung des Standards für Neu- und teilweise Umbauten zur Kategorie 3. Diese differenziert sich u.a. von den anderen Kategorien durch eine höhere Nettonutzfläche der Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer von 25.5 m<sup>2</sup> (Kat.1 = 16m<sup>2</sup>, Kat.2 = 20.5m<sup>2</sup>), eine eigene Dusche und eigene Kochgelegenheit.

Nachfolgend wird die Entwicklung der Bettenfläche genauer untersucht. Als Grundlage dienen die Prognosen über die Entwicklung der Flächen und der Bettenzahl aus dem ASZ Masterplan (2) und die neusten Erkenntnisse aus dem Auftrag zur Flächenreduktion vom geplanten Neubau "ZH Nord".

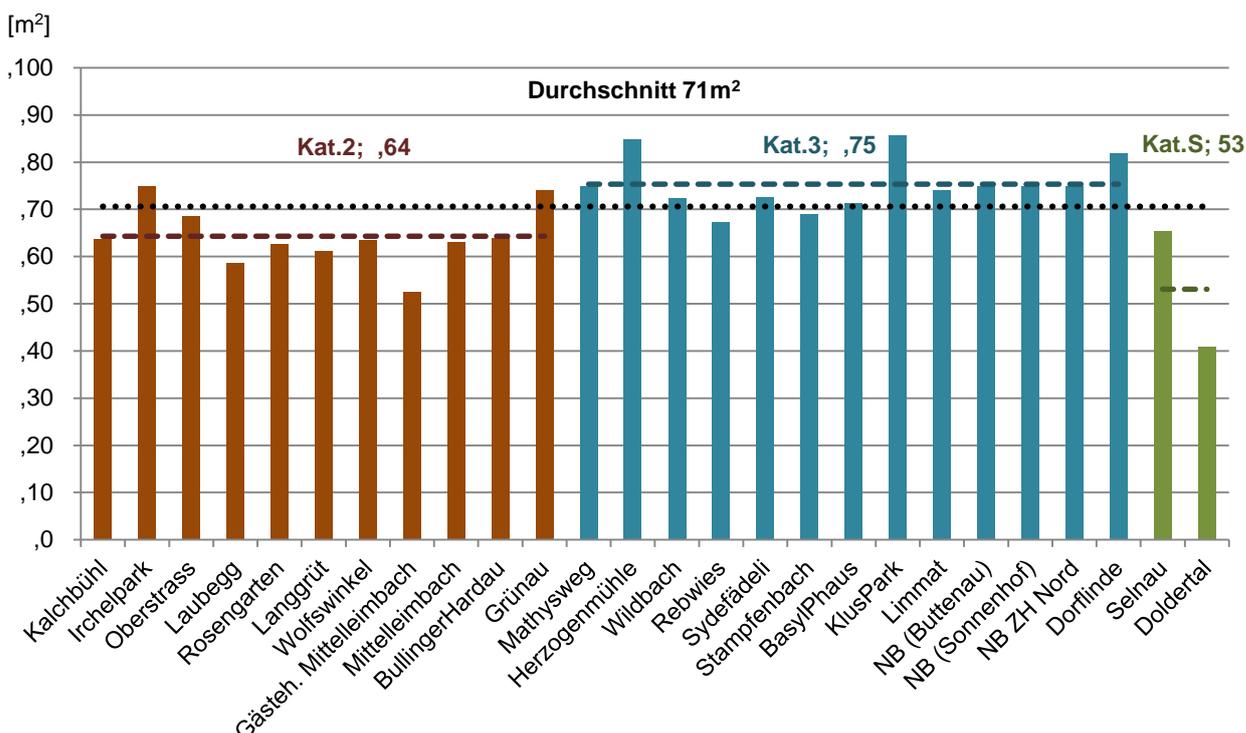
#### Entwicklung Flächenbedarf gemäss ASZ Masterplan

Die nachfolgende Flächenbetrachtung über das gesamte Portfolio basiert auf der Entwicklung der Bettenzahl gemäss ASZ Masterplan (2) (S. 44+45).

Figur 39: Energiebezugsfläche pro Bett, Stand März 2013 (144'300 m<sup>2</sup> A<sub>E</sub>, 2'144 Betten)



Figur 40: Energiebezugsfläche pro Bett, Prognose nach ASZ Masterplan (2) für 2040 (164'500 m<sup>2</sup> AE, 2'331 Betten)



Im ASZ Masterplan (2) ist vorgesehen die Kategorie 1 aufzulösen und neue Alterszentren in der Kategorie 3 mit einer Fläche von 75m<sup>2</sup> EBF / Bett zu erstellen, entsprechend dem heutigen Mittelwert dieser Kategorie. Die Fläche pro Bett innerhalb der Kategorien bleibt dadurch relativ konstant.

Die durchschnittliche Fläche pro Bett über das gesamte Portfolio betrachtet steigt, gemäss ASZ Masterplan (2) von heute 67 m<sup>2</sup> bis ins Jahr 2040 auf 71 m<sup>2</sup> und nimmt somit um 5% zu.

Das heutige Portfolio verfügt über einige Zentren, die den betrieblichen Anforderungen nicht mehr gerecht werden. Die Flächenzunahme von 5% ist dadurch teilweise auch aus betrieblicher Sicht begründbar.

Der Flächenzuwachs ist direkt abhängig von der angenommenen Bettenzahl und Energiebezugsfläche für das Jahr 2040. Unter Punkt 6.2 des ASZ Masterplan (2) "Bettenzahl gemäss Etappierung" wird beschrieben auf welchen Annahmen diese beruhen:

*"Die Anpassung der Alterszentren an einen zeitgemässen Wohnstandard führt in zahlreichen Häusern zu einer Reduktion der Bettenzahl. Dabei spielt die Zusammenlegung von Apartments mit dem Ziel einer ausreichenden Wohnfläche und der Schaffung von behindertengerechten Nasszellen die grösste Rolle. Weitere Ursachen für einen Bettenverlust sind die Schaffung von gemeinschaftlich nutzbaren Räumen (Mehrweckraum, Entspannungs- und Fitness-Bereich, Raum der Stille) sowie Anpassungen an geltende Normen und Vorschriften. Die Reduktion der Bettenzahl wurde sehr zurückhaltend angenommen, d.h. bei Standardanpassungen wurde auch davon ausgegangen, dass teilweise die Nasszellen nur mit WC und Lavabo angeboten werden können, sofern Gemeinschaftsduschen in unmittelbarer Nähe verfügbar sind. Auch bei der Fläche pro Wohneinheit wurde eine zurückhaltende Expansion geplant, d.h. eine Unterschreitung der Zielgrösse (20 oder 25 m<sup>2</sup>) um 10-15 % wird in Einzelfällen toleriert." (2)*

### **Entwicklung Flächenbedarf aufgrund Aufträge des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" am Beispiel ASZ ZH-Nord**

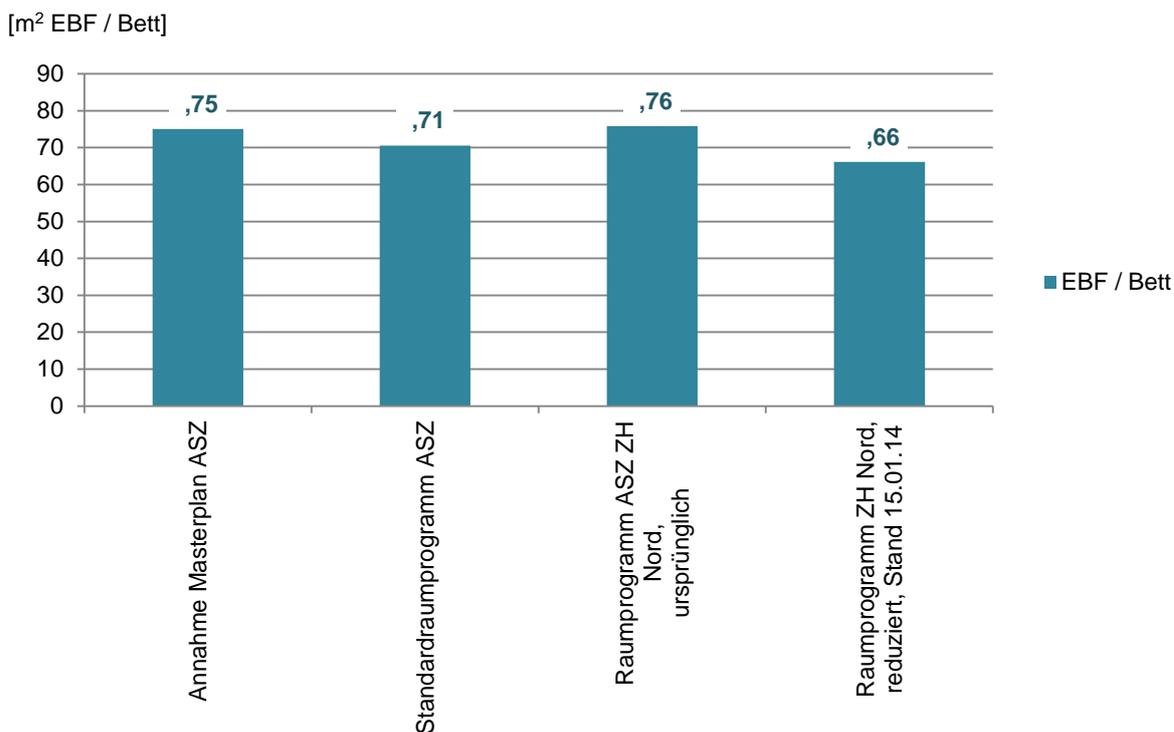
Im Rahmen vom Auftrag des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung", nach welchem die Stadt Zürich im Jahr 2017 wieder ein ausgeglichenes Haushaltsbudget aufweisen soll,

sollen die Flächen bei aktuellen Bauprojekten um 15% verkleinert werden. Diese Auflage wurde im ASZ Masterplan (2) noch nicht berücksichtigt.

Im Rahmen der Planung des Bauprojektes "ASZ ZH Nord" wurde das Raumprogramm entsprechend diesem Beschluss um 13% gekürzt (16). Ein Fünftel dieser Kürzung ist auf die Reduktion der Flächen der Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer um 1 m<sup>2</sup> zurückzuführen. Anhand dieses Beispiels soll das Potential einer Reduktion der Flächen bei den Neubauten aufgezeigt werden.

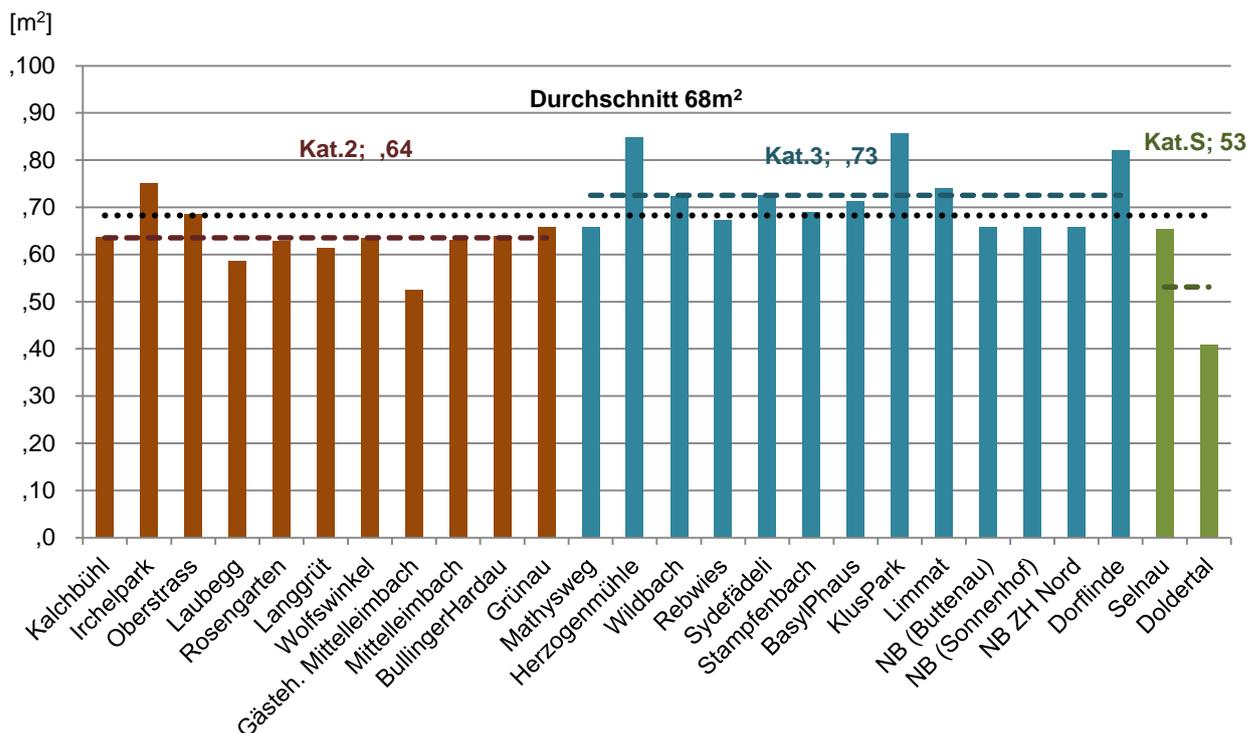
Das reduzierte Raumprogramm (Nettoflächen) vom ASZ ZH-Nord wurde mit den Kennwerten aus den Flächenanalysen der 4 Fallbeispiele multipliziert, um die Geschossfläche zu ermitteln. Diese sinkt von 9'000 (ASZ Masterplan) auf 7'900 m<sup>2</sup>, womit die Bettenfläche von 75 m<sup>2</sup> auf 66 m<sup>2</sup> sinkt.

Figur 41: Energiebezugsfläche pro Bett Raumprogramm "ASZ ZH Nord"



Wird in der Portfoliobetrachtung für 2040 für die Neubauten (ASZ Grünau, ASZ Mathysweg, NB ASZ Buttenau, NB ASZ Sonnenhof, NB ASZ ZH Nord) 66 m<sup>2</sup> statt 75 m<sup>2</sup> EBF / Bett eingesetzt, sinkt der durchschnittliche Flächenbedarf auf 68 m<sup>2</sup> EBF / Bett.

Figur 42: Energiebezugsfläche pro Bett, Prognose nach ASZ Masterplan (2) bzw. Raumprogramm "ASZ ZH Nord reduziert, Stand 15.01.14 (159'100 m<sup>2</sup> A<sub>E</sub>, 2'331 Betten)



#### 4.4.3 Bevölkerungsbezogene Vergleichswerte der 2000-Watt-Gesellschaft

Für eine Umrechnung der auf die Energiebezugsfläche A<sub>E</sub> bezogenen Zielwerte auf die bevölkerungsbezogenen Vergleichswerte der 2000-Watt-Gesellschaft wird für die Nutzung Alterszentren der Stadt Zürich der Standard-Flächenwert von 68 m<sup>2</sup> EBF pro Bett (inkl. Personal) verwendet (siehe 10.1.3).

Die Bettenfläche liegt gemäss ASZ Masterplan (2) im Jahr 2013 bei 67 m<sup>2</sup> EBF pro Bett und wird für das Jahr 2040 mit 71 m<sup>2</sup> EBF pro Bett prognostiziert. Aufgrund der Aufträge des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" könnte der Flächenbedarf weniger stark ansteigen und im Jahr 2040 bei 68 m<sup>2</sup> EBF pro Bett liegen (siehe Erläuterung zu Figur 42).

Es kann also festgehalten werden, dass aufgrund der jetzigen Kenntnisse über den Flächenbedarf keine Korrekturen vorgenommen werden müssen. Somit erfüllen die Gebäude der ASZ die personenbezogenen Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft wenn die flächenbezogenen "Zielwerte für Alterszentren der Stadt Zürich" eingehalten sind.

Sollte sich jedoch die Bettenfläche oder die Anzahl der beschäftigten Personen wesentlich verändern, wären gemäss den Definitionen des SIA-Effizienzpfad Energie die "Richt- und Zielwerte für Alterszentren der Stadt Zürich" entsprechend anzupassen.

#### 4.5 Detail-Flächenanalyse von Fallbeispielen

Um mögliche Potentiale in der Flächeneffizienz ausfindig zu machen, wurde von 4 Fallbeispielen eine detaillierte Flächenauswertung gemäss dem Flächenbaum der SIA Dokumentation 0165 "Kennzahlen im Immobilienmanagement" (17) gemacht.

Diese Flächenauswertungen machen lediglich Aussagen über die Flächeneffizienz und nicht über die betrieblichen, architektonischen oder strukturellen Qualitäten. Diese müssen differenziert bei Bauprojekten betrachtet werden.

Nachfolgend sind einige Auswertungen grafisch dargestellt und kommentiert. Die Erkenntnisse daraus bilden u.a. die Grundlagen für die Handlungsfelder. Die detaillierte Matrix der Flächenauswertung liegt als Anhang unter Punkt 10.2.1 bei.

Um eine möglichst hohe Aussagekraft zu erhalten und die 4 Fallbeispiele untereinander vergleichen zu können wurden u.a. folgende Anpassungen gegenüber den Nutzungszuteilungen in den Plänen der IMMO vorgenommen:

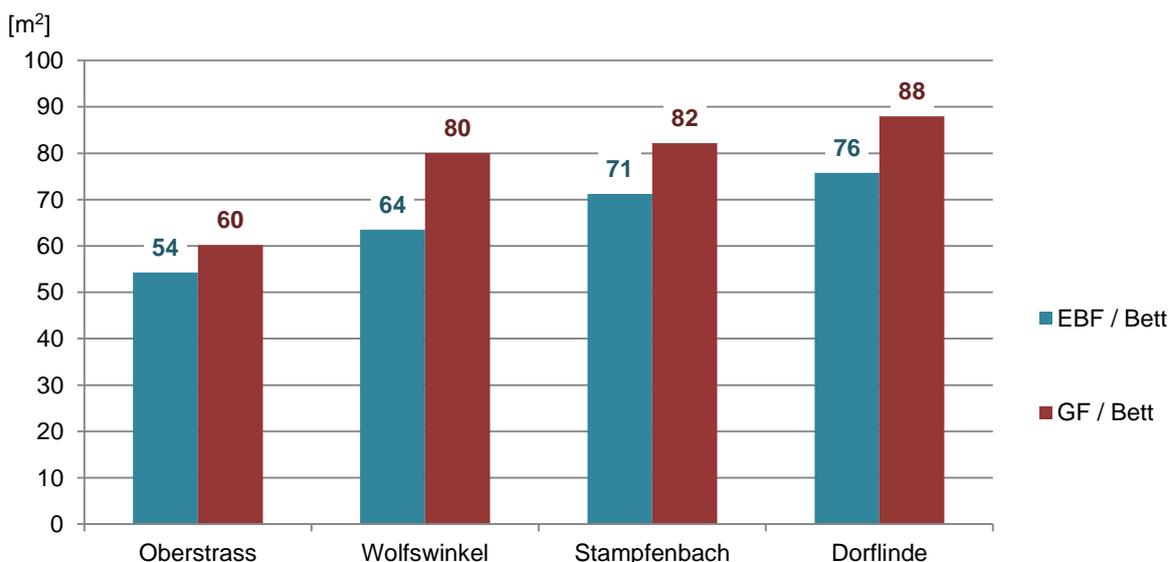
- Die Tiefgaragen, die Tankräume und die gemeinschaftlich genutzte Lagerräume wurden aus dem Bilanzperimeter ausgegrenzt.
- Die Wohnungen und extern vermietete Räume wie Physiopraxis wurden als Bettzimmer angenommen (Anzahl der Betten entsprechend korrigiert).
- In einer separaten Arbeitssitzung wurden mit der ASZ die Pläne der Immobilien Stadt Zürich geprüft und Korrekturen der Flächenkategorien aufgrund der tatsächlichen Nutzung der Räume vorgenommen. Die Pläne mit den eingetragenen Korrekturen wurden dem AHB, der ASZ und der IMMO abgegeben.

Als Lesehilfe bildet die Reihenfolge der nachfolgenden vier Fallbeispiele jeweils die Zeitachse der Erstellung bzw. Erneuerung ab. Oberstrass (1972), Wolfswinkel (1982), Stampfenbach (1988), Dorflinde (1972/2011).

#### 4.5.1 Energiebezugsfläche versus Geschossfläche pro Bett

Nachfolgend ist die spezifische Energiebezugsfläche (EBF) bzw. die Geschossfläche (GF) je Bett dargestellt. Die Alterszentren der Kategorie 2 (Oberstrass und Wolfswinkel) weisen Flächen von 54 bis 64 m<sup>2</sup> EBF / Bett, die Alterszentren der Kategorie 3 von 71 bis 76 m<sup>2</sup> EBF / Bett auf:

Figur 43: EBF / Bett und GF / Bett



Hinweis zum Ausmass der EBF (Energiebezugsfläche):

Die Lager in den Untergeschossen werden entsprechend der SIA 416/1 nicht in die EBF mit eingerechnet, auch wenn diese beheizt sind. Die Korridore in den Untergeschossen sind je nach Situation der damit erschlossenen Räume Teil der Energiebezugsfläche.

#### Resultate

Die EBF ist stark abhängig der Organisation der Untergeschosse. Deshalb können auf die EBF bezogene, spezifische Flächen deutlich anders ausfallen als auf die Geschossfläche bezogene Werte. Die Bezugsgrösse EBF oder GF ist entsprechend der gewünschten Aussage zu definieren.

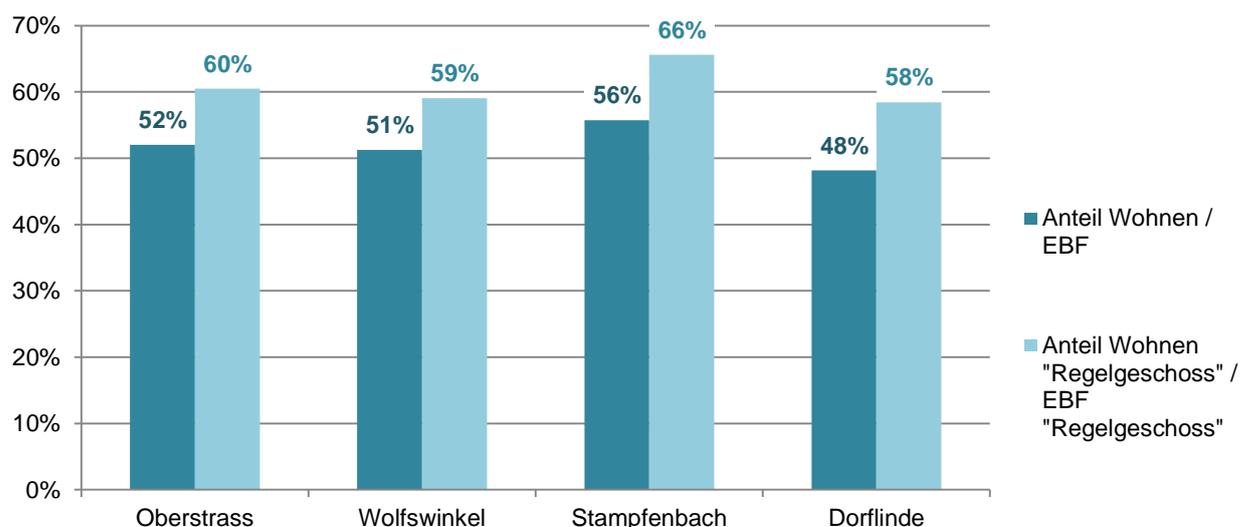
#### 4.5.2 Wohnflächenanteil an Energiebezugsfläche

Nachfolgend wird der prozentuale Wohnflächenanteil bezogen auf die EBF des Regelgeschosses bzw. auf die gesamte EBF untersucht. Je höher dieser ist, desto kleiner sind die Flächen die für den Betrieb benötigt werden, umso besser ist das Verhältnis von Nutzflächen Bewohnerinnen und Bewohner zu Betriebsflächen.

Als Regelgeschoss wurde jeweils ein aussagekräftiges Obergeschoss mit Bettenzimmern gewählt.

Zu den Wohnflächen wurden die Bettenzimmer (inkl. Nasszellen), die Bewohnerinnen- und Bewohnernasszellen auf den Etagen (exkl. Etagenbäder), die Gemeinschafts-, Pausen-, Versammlungs- und Speiseräume sowie die Sporträume gezählt.

Figur 44: Wohnflächen / EBF bzw. Wohnflächen "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"



#### Resultate

Das Verhältnis der beiden Wohnflächenanteile (bezogen auf das Regelgeschoss bzw. aufs ganze Gebäude) ist bei allen Alterszentren, trotz unterschiedlicher Grundrissformen, sehr ähnlich. Deshalb kann für eine vereinfachte und schnelle Betrachtung des Wohnflächenanteils, das Regelgeschoss als Referenz verwendet werden.

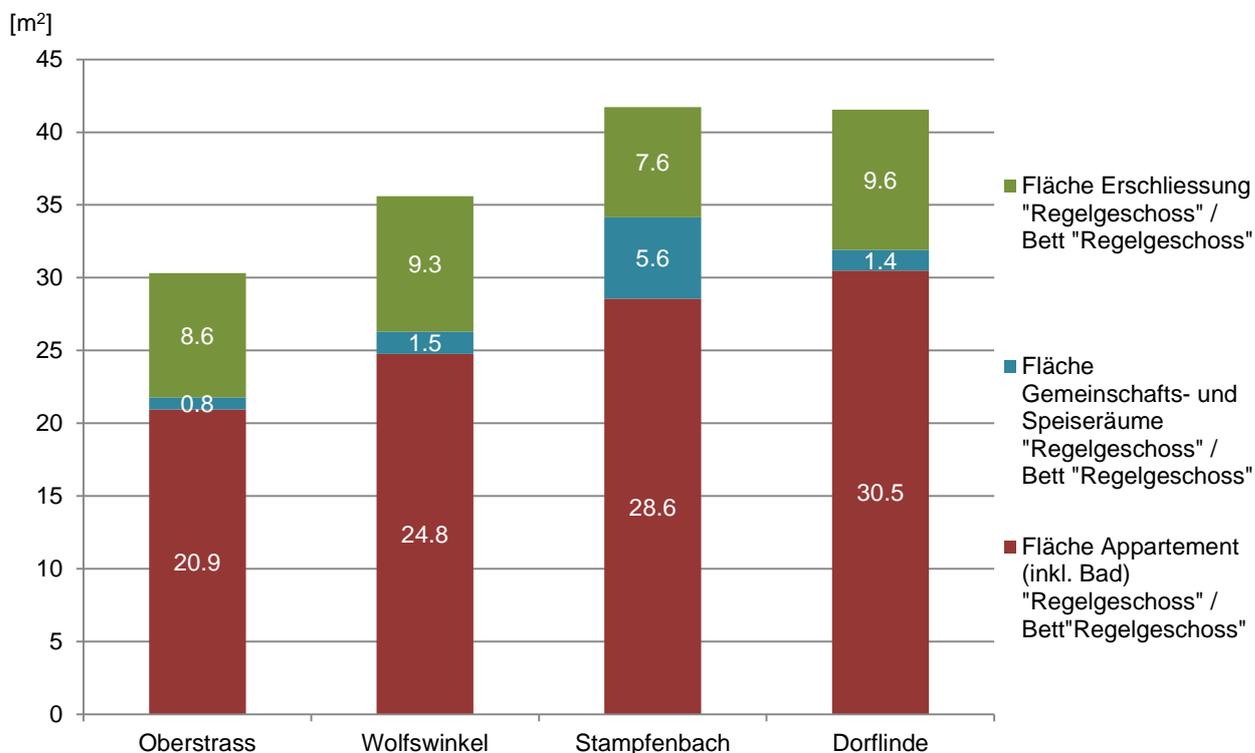
Im Mittel beträgt der Wohnflächenanteil 51% der gesamten EBF, also rund die Hälfte.

Der Wohnflächenanteil ist beim Stampfenbach am höchsten und bei der Dorflinde (nach der Erneuerung) am tiefsten. Er wird wie in den nachfolgenden Untersuchungen noch gezeigt wird u.a. durch folgende Faktoren beeinflusst: Anzahl der Zimmer je Geschoss, Anteil interner und externer Serviceleistungen, Grösse der Apartments, Dicke der Aussenwände.

### 4.5.3 Wohn- und Erschliessungsflächen auf einem "Regelgeschoss"

Nachfolgend wurde die Flächenverteilung auf dem Regelgeschoss als spezifische Fläche je Bett untersucht.

Figur 45: Erschliessungs-, Gemeinschafts- und Appartementfläche / Bett (je "Regelgeschoss")



#### Resultate

Die spezifische Erschliessungsfläche je Bett ist bei Hochhäusern höher (Wolfswinkel, Dorflinde). Umgekehrt kann mit einer hohen Zimmeranzahl je Geschoss, aufgrund einer Minimierung der vertikalen Erschliessung, trotz breiten und langen Korridoren eine geringe spez. Erschliessungsfläche erzielt werden (Stampfenbach).

Die spez. Erschliessungsfläche ist nur zweitrangig von den Zimmergrössen abhängig, vielmehr von der Erschliessungsform bzw. dem Bauvolumen.

Das Alterszentrum Stampfenbach ist geschossweise organisiert. Es verfügt auf jedem Geschoss über einen Aufenthalts- und Speisesaal, dafür gibt es im Erdgeschoss nur eine Cafeteria. Deshalb ist die spezifische Fläche der Gemeinschafts- und Speiseräume je Bett mit 5.6 m<sup>2</sup> entsprechend hoch. Dieses Betriebskonzept wird momentan nicht mehr weiterverfolgt.

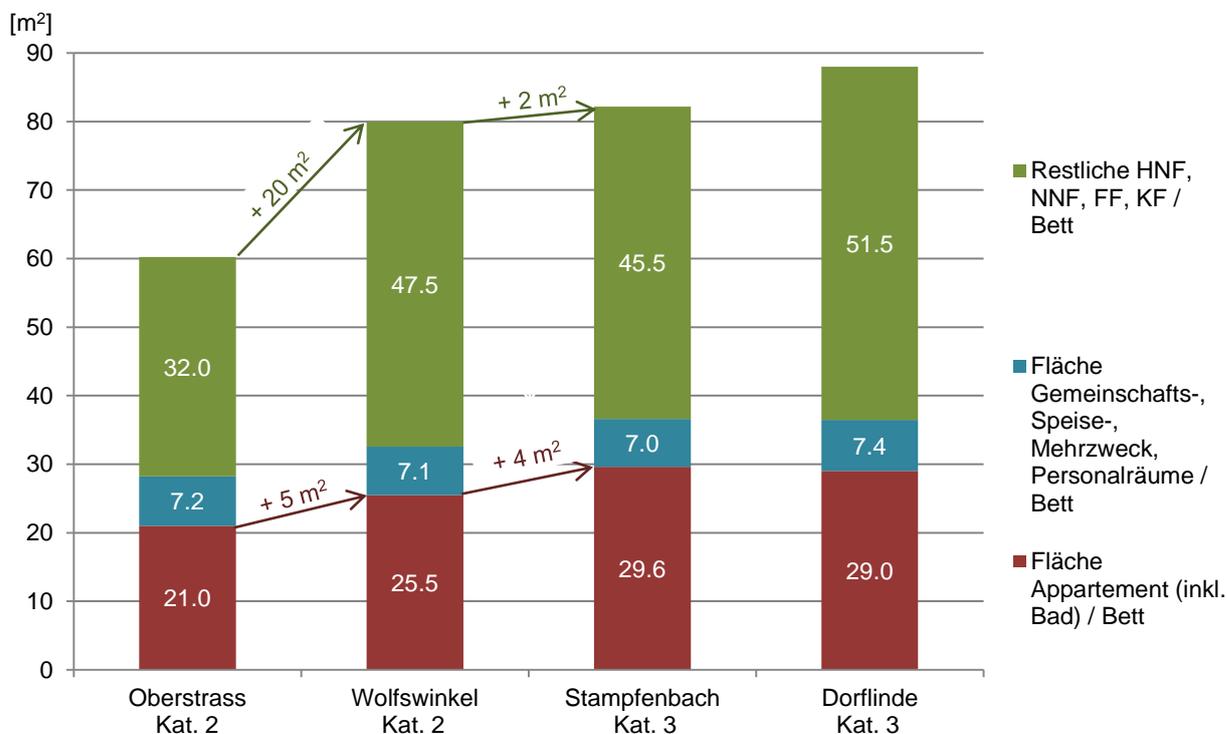
Das ASZ Wolfswinkel entspricht ziemlich exakt der Vorgabe des Masterplan (2 S. 29) mit einer spezifischen Appartementfläche (inkl. Nasszelle) je Bett von ca. 25 m<sup>2</sup> für die Komfortkategorie 2. Das ASZ Oberstrass liegt mit ca. 21 m<sup>2</sup> deutlich darunter. Das ASZ Stampfenbach und Dorflinde entsprechen ebenfalls relativ exakt den Flächenvorgaben für die Komfortkategorie 3 mit einer spezifischen Appartementfläche (inkl. Nasszelle) je Bett von ca. 30 m<sup>2</sup>.

#### 4.5.4 Grobgliederung der spezifischen Flächen je Bett

In einer ersten groben Gliederung wurden die spezifischen Flächen je Bett in Appartementflächen, Gemeinschaftsflächen und restliche Flächen unterteilt.

Die Fläche der Gemeinschaftsräume wurden beim "ASZ Stampfenbach" für diesen Vergleich von den tatsächlichen 10 m<sup>2</sup> auf fiktive 7 m<sup>2</sup> reduziert, was einer Anordnung dieser Räume im Erdgeschoss, wie in den anderen Fallbeispielen, entsprechen würde.

Figur 46: Wohn-, Gemeinschafts- und restliche Flächen / Bett



#### Resultate

Es ist deutlich erkennbar, dass neben den Wohn- auch die Betriebsflächen im Laufe der Zeit zugenommen haben. Dies ist u.a. auf einen Ausbau der Serviceleistungen (erhöhter Hygienebedarf, insbesondere in der Gastronomie und Lingerie) und dem Bedarf zusätzlicher Büroarbeitsplätze (für das Pflegepersonal) zurückzuführen ist.

Die Gemeinschaftsflächen blieben über die Jahre und Kategorien hinweg konstant. In diesem Vergleich fand die grosse Flächenzunahme innerhalb der Kategorie 2, vor 1980 statt.

Es ist zu ergänzen, dass des ASZ Oberstrass welches in diesem Vergleich eine sehr tiefe Energiebezugsfläche pro Bett hat, bedeutende Mängel im Betrieb aufweist. Ebenso können bestimmte Serviceleistungen wegen Platzmangel nicht angeboten werden. Der grosse Unterschied in der Flächenzunahme von Oberstrass zum Wolfswinkel und Stampfenbach ist grösstenteils auf diesen Umstand zurückzuführen.

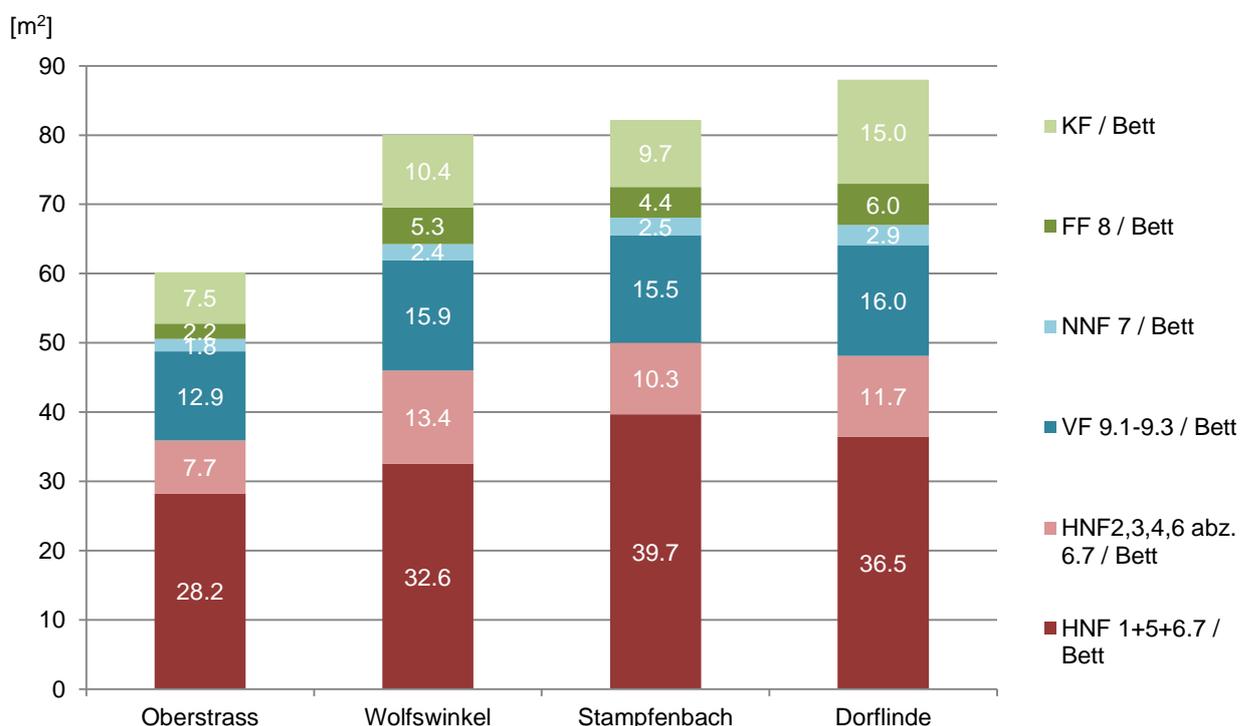
Es ist aber auch der hohe Anteil an nicht-Wohnflächen und dessen grosse Schwankungen erkennbar. Während sich die Appartementflächen linear entwickeln ist dies bei den restlichen Flächen nicht der Fall, womit auf ein allfälliges Einspar- aber auch auf ein unerwünschtes Flächenausweitungspotential schliessen lässt.

#### 4.5.5 Feingliederung der spezifischen Flächen je Bett

Die Flächen werden nun nach den Hauptgruppen nach SIA D0165 detailliert aufgesplittet. In der Feingliederung werden die spezifischen Flächen je Bett unterteilt in:

- Konstruktionsflächen "KF" (Innen-, Aussenwände, ...)
- Funktionsflächen "FF 8" (Technikräume, Installationsschächte, ...)
- Nebennutzflächen "NNF 7" (Personal-Toiletten, Garderoben, Putzräume, ...)
- Verkehrsflächen "VF 9.1-9.3" (Korridore, Treppenhäuser, Liftschächte, ...)
- Hauptnutzflächen Betrieb "HNF 2,3,4,6-6.7" (Lager, Büro, Pflege, Küche, Wäsche, ...)
- Hauptnutzflächen Wohnen "HNF 1,5,6.7" (Appartements inkl. Nasszellen, Aufenthalts-/Speiseräume, ...)

Figur 47: Wohn-, Betriebs-, Verkehrs-, Nebennutz-, Funktions- und Konstruktionsflächen / Bett



#### Resultate

Sanierte ASZ haben einen deutlich höheren Konstruktionsflächen "KF" Anteil aufgrund der dickeren Aussenmauern (Wärmedämmung).

Das ASZ Oberstrass verfügt über sehr kompakte Technikräume, über keine Wärmerückgewinnung bei der Lüftung und eine Doppelnutzungen von Technikräumen als z.B. Garderoben. Deshalb verfügt dieses über einen sehr geringen Anteil an Funktionsflächen "FF 8". Ansonsten kommt auch hier die Hochhausregel zum Tragen, welchen diesen Anteil tendenziell erhöht.

Die Nebennutzflächen "NNF 7" nehmen kontinuierlich im Verlaufe der Zeit zu.

Die Verkehrsflächen "VF 9.1-9.3" sind beim ASZ Wolfswinkel und ASZ Dorflinde am höchsten. Dies ist unter anderem auf den Gebäudetyp des Hochhauses zurückzuführen, welcher aufgrund der vertikalen Erschliessung gegenüber niedrigen Gebäuden einen höheren Anteil aufweist.

Das ASZ Wolfswinkel und das ASZ Dorflinde verfügen teilweise über zusätzliche Serviceleistungen, weshalb diese mehr Hauptnutzflächen Betrieb "HNF 2,3,4,6-6.7" aufweisen. Wolfswinkel hingegen verfügt über ausserordentlich viele Lagerflächen, wobei das Zentrallager bereits aus

dem Bilanzperimeter ausgegrenzt wurde. Das ASZ Oberstrass verfügt über zu wenig HNF für einen reibungslosen Betrieb und ist dementsprechend sehr tief.

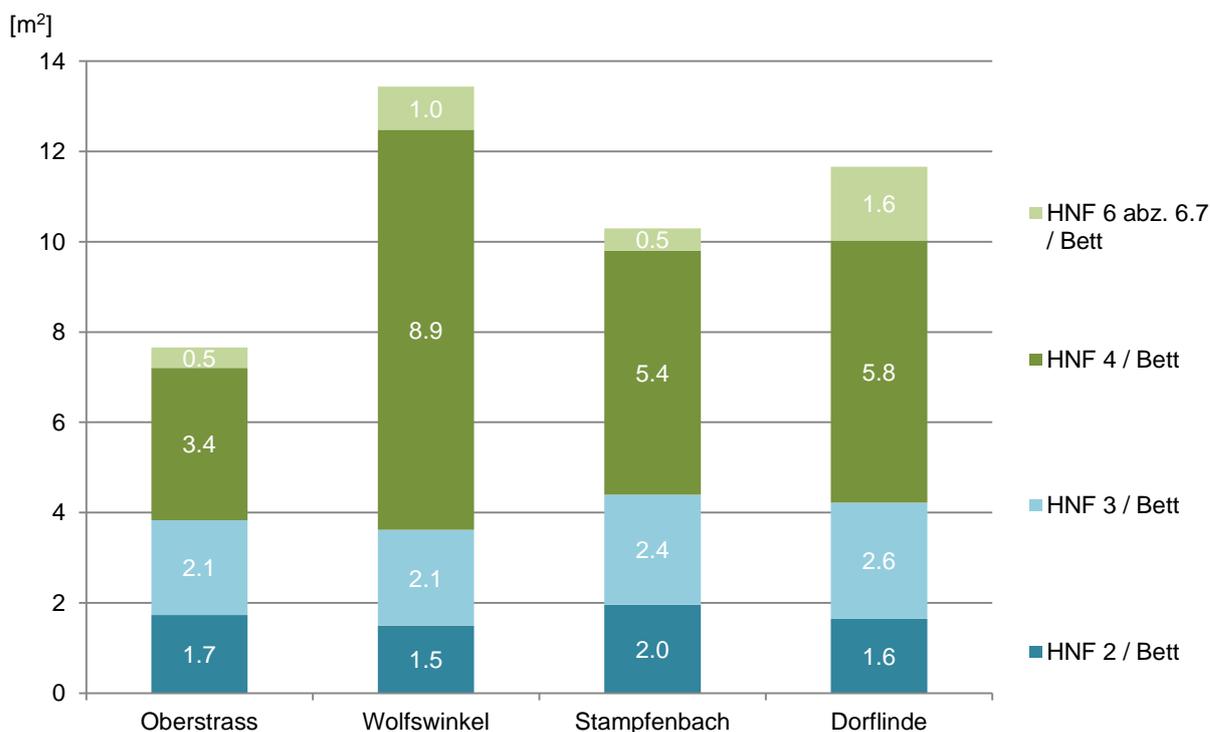
Beim ASZ Stampfenbach ist die Hauptnutzflächen Wohnen "HNF 1,5,6.7", aufgrund der geschossweisen Organisation und damit viel grösseren, allgemeinen Aufenthaltsfläche sehr hoch. Die ASZ Stampfenbach und Dorflinde verfügen zudem über die grössten Apartments. Das ASZ Wolfswinkel verfügt trotz der Zugehörigkeit zur Komfortkategorie 2 über grosszügige Apartments, womit ein gewisses Potenzial für den Umbau zu Komfortkategorie 3 gegeben ist, ohne dass sich die Flächenbilanz verschlechtert.

#### 4.5.6 Feingliederung der spezifischen Hauptnutzflächen Betrieb je Bett

Aufgrund der Erkenntnis, der grossen Unterschiede in den Flächen für den Betrieb, sollen diese detaillierter untersucht werden. Nachfolgend werden deshalb die Betriebsflächen (HNF 2, 3, 4, 6) je Bett unterteilt in:

- Hauptnutzfläche Therapie "HNF 6 abz. 6.7" (Therapieräume, Etagenbäder, Wellness, ...)
- Hauptnutzfläche Lagern "HNF 4" (Lagerräume, Kühlräume, Abstellräume auf Geschoss, ...)
- Hauptnutzfläche Kochen, Waschen "HNF 3" (Küchen, Wäscherei, ...)
- Hauptnutzfläche Verwaltung "HNF 2" (Büro, "Stationszimmer", ...)

Figur 48: HNF2, HNF3, HNF4, HNF6-6.7 / Bett



#### Resultate

Beim ASZ Dorflinde ist die Hauptnutzfläche Therapie "HNF 6 abz. 6.7" höher aufgrund neuer Serviceleistungen wie dem Wellnessbereich und den relativ vielen Etagenbädern, welche offenbar inzwischen im Standardraumprogramm reduziert wurde.

An den Zahlen der Hauptnutzfläche Lager "HNF 4" werden die Aussagen der Betreiberin bestätigt. Das ASZ Oberstrass verfügt über zu wenig Lagerflächen für einen reibungslosen Betrieb während das ASZ Wolfswinkel sehr grosszügig mit Lagerfläche ausgestattet ist.

Die Hauptnutzfläche Kochen, Waschen "HNF 3" nimmt im Laufe der Zeit zu. Die Küche und Wäscherei des ASZ Oberstrass ist gemäss Aussage des Betriebes zu klein. Ebenso ist die Küche

des ASZ Wolfswinkel durch die zusätzlichen Zimmer im Personalhaus Ost, anteilmässig zu klein geworden.

Der Anteil an Hauptnutzfläche Verwaltung "HNF 2" ist gering und bleibt einigermaßen konstant.

## **4.6 Lüftung und Klimatisierung der Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer**

### **4.6.1 Ausgangslage / Zielsetzung**

Bei Sanierungen und auch Neubauten ist oft unklar, welcher Nutzen bezüglich Energie, Komfort und Betrieb mit einer mechanischen Lüftungsanlage (mit oder ohne Kühlung) erreicht werden kann. Die Entscheidungsfindung ist entsprechend schwierig; mit einer Auslegeordnung sollen die Rahmenbedingungen für oder wider einer mechanischen Lüftungsanlage aufgelistet und eine Empfehlung aus einer gesamtheitlichen Sicht abgegeben werden.

### **4.6.2 Grundlagen**

Gemäss den "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (18) sind Lüftungsanlagen nur bei MINERGIE-zertifizierten Gebäuden vorgesehen; ebenso ist keine mechanische Belüftung / Konditionierung der Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmervorgesehen. Das Merkblatt "Lüftung, Befeuchtung und Kühlung von bestehenden Bauten" des AHB (19) listet Kriterien auf, die erfüllt sein müssen, wenn der Bedarf nach einer mechanischen Lüftung und Kühlung angemeldet wird.

Die Geruchsbelastung ist in Alterszentren gegenüber konventionellen Wohnbauten tendenziell erhöht und verlangt - beim Fehlen einer Lüftungsanlage - ein regelmässiges Lüften über die Fenster. Für die betagten Bewohnerinnen und Bewohner sicher eine gewisse Herausforderung und deshalb sind erfahrungsgemäss Fehlmanipulationen (Kippfenster offen in der Heizperiode, Fenster offen während Hitzeperiode, etc.) nicht zu verhindern.

Grosszügig öffnende Fenster in den Zimmern sind eine Forderung seitens Betreiberin oder Betreiber, damit die Bewohnerinnen und Bewohner die Möglichkeit haben, einen grossflächigen Aussenraumbezug (auch akustisch) herzustellen, insbesondere dort wo ein Balkon fehlt. Offene Fenster müssen andererseits vor der Witterung (Schlagregen, Wind) geschützt werden.

### **4.6.3 Manuelle Fensterlüftung**

Bei nicht mechanisch belüfteten Räumen führt die nicht sachgemässe Fensterlüftung durch die Bewohnerinnen und Bewohner oder das Personal zu einem erhöhten Energieverbrauch. Insbesondere ständig geöffnete Kippfenster sind diesbezüglich problematisch: Der enge Lüftungsschlitz führt zu einem ineffizienten Luftaustausch im vorderen Fensterbereich, aber durch die Auskühlung der Bauteile zu einem relativ hohen Energieverlust. Die hohen installierten Heizleistungen lassen in der Regel eine Lüftung mittels ständig gekippten Fensterflügeln ohne Komforteinschränkungen zu.

#### **Einschränkung der Bedienbarkeit der Fenster**

Wird die Kippfunktion deaktiviert und lassen sich die Fenster nur ganz öffnen (keine schmalen Lüftungsflügel, keine öffnungsbegrenzenden Scheren, etc.), kann davon ausgegangen werden, dass die Fehlmanipulationen stark reduziert werden und ein effizientes Lüftungsverhalten erfolgen wird. Es wird deshalb vorgeschlagen, mit Beschlägen zu arbeiten, bei denen der Kippmechanismus durch den Technischen Dienst in der Heizperiode blockiert werden kann.

Inwiefern eine solche Lösung praktikabel ist, ohne eine Verschlechterung der Raumluft in Kauf zu nehmen, ist schwierig zu vorherzusagen und hängt stark vom Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner und des Personals ab. Die Gefahr besteht, dass im laufenden Betrieb zur Verbesserung der Raumluftqualität die Einschränkung nicht konsequent umgesetzt wird.

Die Einschränkung der Bedienbarkeit der Fenster in der Heizperiode wird aus energetischer Sicht als sinnvoll und einfach umsetzbar betrachtet. Zusätzliche Massnahmen zur Sicherstellung einer guten Raumluftqualität sind aber notwendig.

#### 4.6.4 Kontrollierte Lüfterneuerung

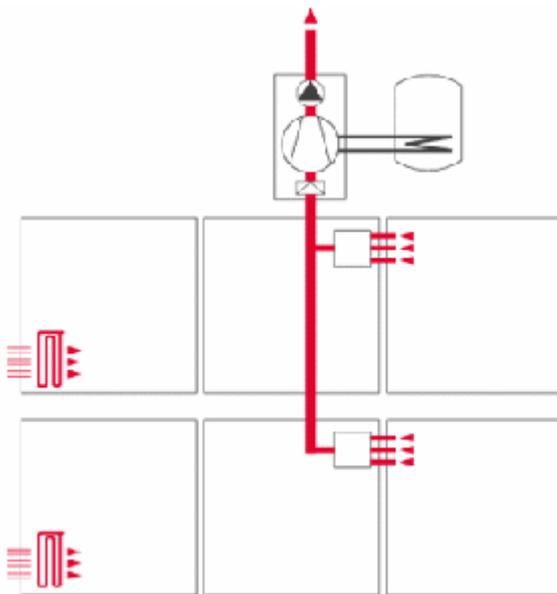
Zur Sicherstellung der Raumluftqualität und einer hohen Lüftungseffizienz bei minimalem Energieverbrauch, ist eine Komfortlüftung vorteilhaft. Im Sinne von einem gesamtheitlichen Lüftungskonzept sind gewisse Einschränkungen zur manuellen Bedienbarkeit der Fenster (Verzicht auf Kippfenster im Winter) in diesem Fall einzuplanen.

Reine Abluftanlagen ohne Wärmerückgewinnung erfüllen die gesetzlichen Minimalanforderungen nicht und sind deshalb nicht für die Installation zu gelassen.

##### **Abluftanlage mit Wärmepumpe**

Die Zuluft kann bei geringen Luftwechseln und einer präzise geplanten Anordnung der regelbaren Nachströmung im Brüstungsbereich auch ohne Vorwärmung eingeblasen werden. Die gewonnene Wärme aus der Abluft kann dann mit einer Wärmepumpe für die Warmwasseraufbereitung oder für die Raumheizung verwendet werden.

Figur 49: Abluftanlage mit Wärmepumpe (Quelle: MINERGIE)

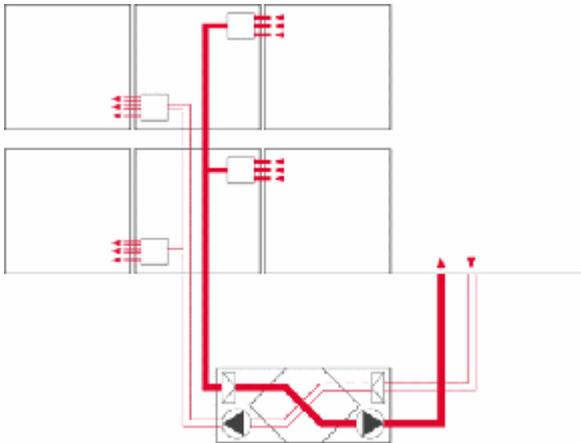


Bei solchen Systemen sind einige technische Rahmenbedingungen jedoch speziell zu beachten: Schallschutz, Zugserscheinungen beim Lufteinlass, Zugänglichkeit Filter, sommerlicher Wärmeschutz, etc.

## Zuluft / Abluftanlage zentral

Die Luftkonditionierung erfolgt zentral in einem Monobloc; dieser ist in aller Regel im Untergeschoss oder aber im Dachgeschoss installiert.

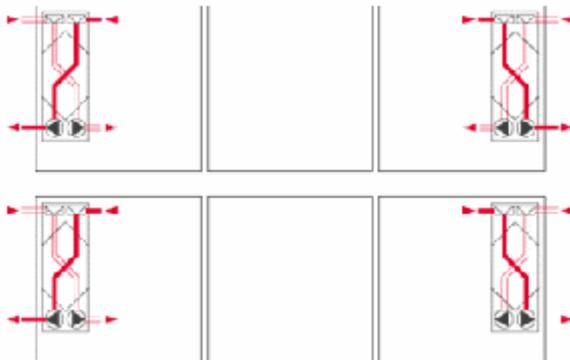
Figur 50: Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung (Quelle: MINERGIE)



## Dezentrale Lüftungsgeräte

Eine weitere Möglichkeit sind in der Fassade eingebaute Einzelraumgeräte mit Zu- und Abluft, integrierter Wärmerückgewinnung, integriertem Filter und Ventilator.

Figur 51: Einzelraum-Komfortlüftung (Quelle: MINERGIE)



Zu beachten ist der erhöhte Wartungsaufwand der dezentralen Geräte und die allfällige Schallemission durch den Ventilator im Wohnbereich.

### 4.6.5 Kühlung (Teilklimatisierung)

In erster Linie ist der Wärmeeintrag über die Gebäudehülle und die internen Lasten zu reduzieren, so dass keine Wärme abgeführt werden muss. Dies ist mit einem guten (ausenliegenden) Sonnenschutz und einer guten Disposition von manuell öffnenden Lüftungsfenstern (z. B. für die Nachtauskühlung) oft gegeben.

Eine disziplinierte Fensterlüftung ist allerdings in einem Alterszentrum schwierig zu kommunizieren und umzusetzen und bedeutet einen erhöhten Personalaufwand; die Handhabung von einem objektspezifischen Lüftungsregime kann nicht in jedem Fall den Bewohnerinnen und Bewohnern überlassen werden.

Die Bereitstellungsart von Kühlenergie entscheidet über die Effizienz. Bei Wärmepumpen mit Erdsonden ist die Regeneration der Sonden über eine sommerliche Rückkühlung energetisch interessant und erwünscht; Voraussetzung ist eine Flächenheizung (Bodenheizung, thermoaktive Decken, etc.). Die Installation einer separaten Kälteerzeugungsanlage ist nicht erwünscht.

#### **4.6.6 Erkenntnisse**

Verschiedene thermische Raumsimulationen die hinsichtlich dem sommerlichem Wärmeschutz in Alters- und Pflegezentren in den letzten Jahren erstellt wurden, zeigen eine Tendenz zur sanften Kühlung als Sicherung vom Komfort aber auch zur Entlastung vom Personal zur "Bedienung" einer natürlichen Fensterlüftung. Gemäss dem Merkblatt "Lüftung, Befeuchtung und Kühlung von bestehenden Bauten" des AHB (19) sind bei mehr als 400 h Hitzestunden/a Massnahmen zu treffen. Über das Lüftungssystem kann nur minimal gekühlt werden weil die Luft- resp. Kühlleistungen viel zu gering sind. Also bieten sich statische Systeme; insbesondere Bodenheizungen, zu diesem Zweck an. Zusammenfassend können folgende Erkenntnisse festgehalten werden:

- Aus Komfort- und energetischen Gründen, ist es vorteilhaft die Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer in Alterszentren mechanisch zu lüften und mit einer entsprechenden Anlage mit Wärmerückgewinnung auszurüsten. Eine allfällig vorhandene Kippfunktion der Fenster soll in der Heizperiode deaktiviert werden.
- Ein für die Nachrüstung kostengünstiges System, ist der Einbau einer Abluftwärmepumpe mit einer Nachstromöffnung über die Brüstung. Die bestehenden Abluftkanäle aus den Nassräumen können in aller Regel vollumfänglich weiterhin für die vertikale Ablufführung genutzt werden.
- Bei Wärmepumpen mit Erdsonden (oder Eisspeicher) kann eine einfache und kostengünstige Kühlung über die Bodenheizung (Freecooling) erfolgen und den sommerlichen Komfort bedeutend verbessern. Liegt kein derartiges System vor so ist mit einem optimierten Lüftungsbetrieb (Betrieb z.B. nur über Nacht, etc.) der Komfort sicher zu stellen.

#### **4.7 Nachhaltige Mobilität in Alterszentren**

Mit der "Checkliste für eine nachhaltige Mobilität in Alterszentren" wird den Akteurinnen und Akteuren rund um die Alterszentren der Stadt Zürich ein Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, um bestehende und neu geplante Objekte aus Sicht einer nachhaltigen Mobilitätsgestaltung zu beurteilen und Ansatzpunkte für Verbesserungen zu erkennen. Die Checkliste zeigt mögliche Einflussgrößen und Massnahmen auf, deren Beachtung zu einer Abminderung der erforderlichen Parkplätze beitragen kann.

Als Zeitpunkt für solche Massnahmen eignen sich insbesondere Planungen, Neubauten sowie anstehende Umbauten und Sanierungen. Bei der Bearbeitung sind die spezifischen Besonderheiten des einzelnen Objektes, insbesondere bezüglich der Bewohnerinnen und Bewohner, angemessen zu berücksichtigen.

Die Checkliste basiert auf einem Entwurf des Planungsbüros Jud vom 7. Februar 2014 und wurde in Absprache mit den zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des TAZ entwickelt. Möglichkeiten und Ausmass allfälliger Parkplatzreduktionen sind im Einzelfall mit den zuständigen Stellen vertieft zu diskutieren.

Die Checkliste basiert auf der Erkenntnis, dass sich das Verkehrsverhalten der Schweizer Seniorinnen und Senioren gemäss Mikrozensus-Angaben durch eine steigende Mobilität und zunehmend autoorientiert entwickelt. Für die Bewohnerinnen und Bewohner der ASZ mit einem durchschnittlichen Eintrittsalter von 85 Jahren ist die Gruppe "Seniorinnen und Senioren" des Mikrozensus allerdings nur bedingt aussagkräftig. Dennoch soll über gezielte Anreize und Angebote diese in Richtung einer effizienten, nachhaltigen Mobilität verändert werden. Die nachstehenden Massnahmen und Elemente eignen sich, zur Nutzung des öffentlichen Verkehrs und des Velos zu motivieren und für spezielle Fälle die Möglichkeit zur Autonutzung zu gewährleisten.

## 4.8 Handlungsfelder / Mögliche Massnahmen

### 4.8.1 Übersicht Handlungsfelder und Akteurinnen und Akteure

Die einzelnen Handlungsfelder und die betroffenen Akteurinnen und Akteure können grob wie folgt skizziert werden:

Figur 52: Tabelle mit Handlungsfeldern nach Themenbereichen und Akteurinnen und Akteure

	Flächenbedarf / Baustandard	Betriebsenergie (RH, WW, Beleuchtung, etc.)	Mobilitätsenergie
<b>Bau / Erstausrüstung</b> ASZ, IMMO, AHB	Flächenoptimierung, angemessene Ausstattung, einfache Technikkonzepte	Intelligente Technik HLKSE	Minimierung PP, Taxi Dienste mit E-Mobil
<b>Betrieb</b> IMMO, BetreiberIn	Energiemesssystem	Automatisiertes Energiecontrolling	ÖV-Abo Personal, E-Mobil für Betrieb
<b>NutzerInnenverhalten</b> BewohnerInnen, Personal	BenutzerInnengerechte Technik	Raumtemperatur, Lüftungsverhalten	Verzicht PW, Benutzung ÖV

Aufgrund der Flächenanalysen und der Analyse der "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (18) werden nachfolgend mögliche Handlungsfelder detailliert aufgelistet sowie das Potential abgeschätzt und die betroffenen Akteurinnen und Akteure benannt. Die Handlungsfelder sind zudem mit einer möglichen Massnahme ergänzt, welche als Anregung zur Diskussion zu verstehen ist.

### 4.8.2 Handlungsfelder nach Themenbereichen

Figur 53: Tabelle mit Handlungsfeldern "Flächenbedarf / Baustandard"

Thema	Beschrieb	Handlungsart / Potential	Akteurinnen/Akteure
<b>Umbau von Komfortkategorie 2 zu Komfortkategorie 3</b>	Sofern dies im Rahmen des politischen Auftrags der Alterszentren möglich ist, sollten bei Umbauten auch Varianten mit belassen der Kategorie geprüft werden um eine Flächeninflation über das ganze Portfolio zu vermeiden.  Mögliche Massnahmen: Definieren der Alterszentren mit geeigneten und weniger geeigneten Voraussetzungen für eine Erhöhung der Komfortkategorie.	Suffizienz +++	ASZ Politik
<b>Mischung von Kategorien</b>	Eine Flexibilität in den Nutzungsanforderungen innerhalb eines Alterszentrums erhöht die Flächeneffizienz ist aber vom Betrieb nicht speziell erwünscht wegen sozialen Problematiken.  Mögliche Massnahmen: Lösungen für Akzeptanz von Mischkategorien suchen.	Konsistenz +++	ASZ

Thema	Beschrieb	Hand-lungs-art / Potential	Akteurinnen/Akteure
<b>Gebäudeform / Erschliessung</b>	<p>Hochhäuser sind tendenziell weniger effizient wegen höherem Verkehrs- und Nebennutzflächenanteil. Je mehr Appartements pro Geschoss desto besser ist das Verhältnis von Hauptnutzfläche zu Verkehrsfläche.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Vergleich der Flächeneffizienz von Um- und Neubauprojekten oder Wettbewerben anhand eines Regelgeschosses.</p>	<p>Konsistenz +++</p>	<p>ASZ IMMO</p>
<b>Serviceleistungen extern</b>	<p>Flächenzuwachs durch zusätzliche Serviceleistungen wie: Quartierfunktionen, Cafeteria, Coiffeuse oder Coiffeur, Mehrzweckraum, Therapie- und Praxisräume.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Externe Serviceleistungen aus Bilanzierung subtrahieren (in den aktuellen Fallbeispielen wenig von Bedeutung).</p>	<p>Suffizienz +</p>	<p>ASZ</p>
<b>Wärmedämmstandards / Grad der Technisierung</b>	<p>Höhere Wärmedämmstandards und höhere Technisierung (Lüftung etc.) erhöhen den Flächenverbrauch.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Vergleichen von verschiedenen Energiekonzepten inkl. räumlicher Konsequenzen.</p>	<p>Effizienz ++</p>	<p>ASZ IMMO</p>
<b>Gemeinschaftsbereiche</b>	<p>Zentrale Gemeinschaftsbereiche im EG / UG sind effizienter als dezentral auf den Geschossen angeordnet.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Ist bereits so in Richtlinien verankert.</p>	<p>Konsistenz ++</p>	<p>ASZ IMMO</p>
<p><b>Dusche und Kochnische im Zimmer</b> ASZ Richtl. S. 59 + 76</p>	<p>Individualisierung der Gesellschaft (private Küchen, Nasszellen, Wohnräume,...) führt zu mehr Flächenbedarf.</p> <p>Bei Umbauten verursachen diese Anforderungen je nach Grundrissituation eine starke Flächenineffizienz.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Weniger Optionen. Definition Auftrag ASZ hinterfragen → Politischer Entscheid</p>	<p>Suffizienz +++</p>	<p>ASZ Politik</p>
<p><b>Mustergrundrisse</b> ASZ Richtl. S. 216 - 218</p>	<p>Zielvorgaben mit kleineren Flächen. Grösser werden ist tendenziell einfacher.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Definition Auftrag ASZ hinterfragen → Politischer Entscheid</p>	<p>Suffizienz +++</p>	<p>ASZ Politik</p>
<p><b>Balkone</b> ASZ Richtl. S. 53</p>	<p>Balkone statt Loggien → Verhindern von ineffizienten <math>A_F / A_E</math> Verhältnis.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Art des Aussenraumes im Raumprogramm festlegen.</p>	<p>Konsistenz + / -</p>	<p>ASZ ArchitektIn</p>

Thema	Beschrieb	Hand-lungs- art / Potential	Akteurin- nen/Akteure
<b>Balkonbrüstungen</b> ASZ Richtl. S. 54	Umbau: Anpassen von hohen zu tiefen Balkonbrüstungen → nur bei Komplettsanierung von Fassade vertretbar → Hohe Kosten und Graue Energie.  Mögliche Massnahmen: Individuelle Handhabung von Brüstungshöhen bei Umbauprojekten. Präzisierung in Richtlinien.	Suffizienz +	ASZ ArchitektIn
<b>Schallschutz</b> ASZ Richtl. S. 56	Anpassungen erhöhte Schallschutzanforderungen. Kann sehr aufwändig sein und der Bedarf ist kritisch zu hinterfragen → hohe Kosten und erhöhter Bedarf Erstellungsenergie.  Mögliche Massnahmen: Spielraum der Richtlinie nutzen.	Suffizienz + +	ASZ ArchitektIn
<b>Korridorbreiten</b>	Die minimalen Korridorbreiten von 1.60m können gemäss AHB / IMMO aufgrund von Vorschriften (z.B. Behindertennorm) kaum hinterfragt werden.  Mögliche Massnahmen: Auslegeordnung der zuständigen Normen und Eruiieren von Spielraum. Definition in Richtlinien. Vergleich der Flächeneffizienz von Um- und Neubauprojekten oder Wettbewerben anhand eines Regelgeschosses.	Effizienz +	ASZ Politik
<b>Hauptnutzflächen Betrieb</b>	Einmal gebaute Flächen werden belegt. Die Lagerflächen differieren bei den Fallbeispielen erheblich.  Mögliche Massnahmen: Genaue Definition der minimal notwendigen Flächen im Raumprogramm und präzise Umsetzung dieser im Projekt.	Suffizienz + +	ASZ Politik

Figur 54: Tabelle mit Handlungsfeldern "Betriebsenergie (RH, WW, Beleuchtung, etc.)"

Thema	Beschrieb	Hand-lungs- art / Potential	Akteurin- nen/Akteure
<b>Lüftung</b>	<p>Gekippte Fenster lüften sehr ineffizient (keine Luftwalze) und verursachen entsprechend einen hohen Energieverbrauch.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Bei Umbauten sind Zu- und Abluftsysteme mit Wärmerückgewinnung zu bevorzugen. Kostengünstige Systeme haben regelbare Nachstromöffnungen im Brüstungsbereich und ein Abluftsystem (mit WRG) in den Nasszellen.</p>	<p>Effizienz + + +</p>	<p>ASZ IMMO ArchitektIn BewohnerIn</p>
<b>Raumtemperaturen</b>	<p>Diese entsprechen meist den SIA Anforderungen. In einigen Fällen ist diese zwar höher (z.B. in Korridoren um 2-4°C), kann aber Aufgrund des Betriebs nicht realistisch gesenkt werden.</p> <p>Mögliche Massnahmen: Nur betriebliche Massnahmen, Raumlufttemperaturen tief halten.</p>	<p>Suffizienz + / -</p>	<p>ASZ BewohnerIn</p>

Figur 55: Tabelle mit Handlungsfeldern "Mobilitätsenergie"

Thema	Beschrieb	Hand-lungs- art / Potential	Akteurin- nen/Akteure
<b>Mobilitätsverhalten BewohnerInnen</b>	<p>Gemäss Studie im Rahmen des Neubaus Trotte werden durch die Bewohnerinnen und Bewohner täglich gut 20 km zurückgelegt, davon ca. 50% als Individualverkehr (Auto / Taxi). Dies macht ca. 70% des Gesamtverkehrs der Alterszentren aus.</p> <p>Daraus lassen sich u.a. folgende Handlungsfelder erkennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobility Standort anbieten (Bewohnerinnen und Bewohner / Personal)</li> <li>• Kollektivvertrag mit CO<sub>2</sub> neutralem Taxibetrieb</li> <li>• Parkplätze nach Schlüssel Tiefbauamt allgemein hinterfragen und politisieren, mit dem Ziel Anzahl Parkplätze zu minimieren.</li> <li>• Mobilitätsmanagement für die Alterszentren: Mit diesem sollen sinnvolle Massnahmen eruiert werden, um die Anzahl der Pflichtparkplätze reduzieren zu können Allfällige Massnahmen könnten z.B. durch diese Kosteneinsparung finanziert werden.</li> </ul> <p>Weitere Vertiefung in Kapitel 4.7</p>	<p>Konsistenz + +</p> <p>Konsistenz + + +</p> <p>Suffizienz + + +</p> <p>+ + +</p>	<p>ASZ BewohnerInnen</p> <p>ASZ BewohnerInnen</p> <p>ASZ Politik</p> <p>ASZ IMMO</p>

## 4.9 Fazit

Der Flächenbenchmark "m<sup>2</sup> EBF / Bett" ist eine einfache Leitgrösse für alle Planungsverantwortlichen und die zentrale Grösse in der politischen Diskussion. So fordert auch der Auftrag des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" eine generelle Reduktion der Flächen um 15% bei Neubauprojekten. Entsprechend ist der Fokus auf dieses Thema auszurichten:

- Bei Umbauten sind die Ausbaustandards von den Möglichkeiten des Bestandes abhängig zu gestalten. Projektspezifische Analysen und Machbarkeitsstudien sind ein wirksames Hilfsmittel um die Chancen und Risiken unterschiedlicher Strategien aufzeigen
- Eine verbreitete Grundrissadaption in Bestandsbauten ist das Zusammenlegen von drei kleinen zu zwei grossen Zimmern. Daraus resultieren oft neue Zimmer die unter Umständen die angestrebten 25 m<sup>2</sup> überschreiten. Der Umbau auf die Komfortkategorie 3 (von 1 oder 2) ist deshalb mit Sorgfalt zu prüfen.
- Eine Mischung der Komfortkategorien ist projektspezifisch zuzulassen. Mit dem geplanten Zusammenschluss vom Zentrum Oberstrass mit dem Irchelpark ist z.B. ein solches Modell vertieft zu prüfen.
- Die insbesondere bei neuen Zentren verlangten Flächen für zusätzliche Quartierfunktionen sind aus dem Flächenbenchmark auszuklammern damit Gleiches mit Gleichem verglichen wird.
- Die noch relativ neuen "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" sind durch einen Anhang zu ergänzen der insbesondere den Auftrag des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" integriert.
- Die Nachrüstung einer mechanischen Komfortlüftung der Bewohnerinnen- und Bewohnerzimmer ist bei einer Gesamtsanierung primär aus Komfortgründen zu realisieren sofern diese bautechnisch und wirtschaftlich (Vergleich der Lebenszykluskosten) vertretbar ist.
- Die aufgeführten Handlungsfelder zeigen im Detail die einzelnen Optimierungsmöglichkeiten und deren Wirkung auf den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen. Die Liste dient den Projektverantwortlichen als Checkliste in allen Projektphasen.
- Die spezifisch für das vorliegende Projekt erarbeitete "Checkliste für eine nachhaltige Mobilität in Alterszentren" unterbereitet praxisorientierte Handlungsanweisungen. Die mögliche Wirkung scheint auf den ersten Blick eher gering; aber die Summe vieler kleiner Massnahmen ermöglichen substanzielle Einsparungen.

# 5 Strommix Stadt Zürich

## 5.1 Ausgangslage

Grundsätzlich kann heute jede Bezügerin oder jeder Bezüger von elektrischer Energie aus einem breiten Angebot von verschiedenen Stromprodukten auswählen; die einzelnen Produkte unterscheiden sich stark in ihrer Produktionsart (Herkunft) und variieren daher bezüglich Primärenergie- und Treibhausgasemissionen. Die städtischen Alterszentren wurden in der Vergangenheit per Stadtratsbeschluss zu einem bestimmten Produkt im Sinne der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft verpflichtet; letztmals am 30. Juni 2013.

Die ersten Modelrechnungen im Rahmen vom ASZ Masterplan (2) wurden mit dem Stromprodukt "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" berechnet mit dem bereits diskutierten Ergebnis, dass die Treibhausgasemissionen per 2050 nicht eingehalten werden können. Aus dieser Sicht interessiert deshalb, mit welchen Produkten die Portfoliozielsetzungen erreicht werden.

## 5.2 Zielsetzung

Die Wahl vom Stromprodukt für das Portfolio ASZ hat erhebliche ökologische und ökonomische Auswirkungen, die transparent aufzuzeigen sind. Auch die möglichen energiepolitischen Szenarien - abgebildet, unter anderem in zwei Studien vom EWZ für die Stadt Zürich und vom Bundesamt für Energie für die Schweiz - sind zu analysieren und mögliche Wirkungen für die Alterszentren abzuleiten.

## 5.3 Vorgehen Methode / Grundlagen

Es wird eine aktuelle Auslegeordnung zu den verschiedenen politischen Entscheiden erstellt. Anschliessend werden die verschiedenen Stromprodukte bezüglich Umweltfaktoren analysiert und schliesslich gemäss dem Absenkpfad des ASZ Masterplans (2) auf das Portfolio der Alterszentren angewendet. Ebenfalls wird die wirtschaftliche Auswirkung der verschiedenen Produkte auf die Jahresstromkosten des Portfolios aufgezeigt.

## 5.4 Stadtratsbeschlüsse zu Beschaffungsvorgaben der Ökostromweisung

### 5.4.1 Stadtratsbeschluss 2009

Mit dem Stadtratsbeschluss "StRB" Nr. 1444/2009 wurde die Ökologisierung des Strombezugs beschlossen, gestützt auf:

- dem damaligen Legislatorschwerpunkt 4 "Nachhaltige Stadt Zürich – auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft"
- dem Masterplan Energie der Stadt Zürich (StRB Nr. 434/2008)
- dem Volksentscheid vom 30. November 2008 in Art. 2<sup>ter</sup> der Gemeindeordnung verankerte Nachhaltigkeit und 2000-Watt-Gesellschaft

Die von den Dienstabteilungen zu beziehenden Stromprodukte sind wie folgt zusammengesetzt:

- Konsumstellen mit / ohne Effizienzbonus
- 50% / 25% ewz.wassertop
- 1% / 1% ewz.solartop
- 49% / 74% ewz.naturpower

Dieser Stadtratsbeschluss wurde erfolgreich umgesetzt, seit dem 1. Januar 2011 erfüllen gemäss StRB Nr. 1221/2011 alle Departemente, die in diesem Beschluss festgehaltenen Zielsetzungen; teilweise werden Letztere sogar übertroffen.

## 5.4.2 Stadtratsbeschluss 2012

Mit dem Stadtratsbeschluss "StRB" Nr. 1221/2011 vom 28. September 2012 wurde die Zusammensetzung der von den Dienstabteilungen zu beziehenden Stromprodukte von der bestehenden Koppelung an den ewz-Bonus gelöst. Somit wurde der Strombezug auf Stufe "naturemade basic" beibehalten und nachhaltig sichergestellt. Der Strommix wurde identisch wie im alten Beschluss, beibehalten. Per 01.01.2012 ist der StRB 1221/2011 in Kraft getreten.

## 5.4.3 Stadtratsbeschluss 2013

Mit dem Postulat der Fraktionen SP, Grüne und GLP vom 5. Dezember 2012 wurde der Stadtrat gebeten zu prüfen, wie die Dienstabteilungen der Stadt Zürich (einschliesslich der Gemeindebetriebe) ihren Strombedarf zu 100 Prozent durch "naturemade star"-zertifizierte oder gleichwertige Produkte decken können.

Auf dieses Postulat hin wurde die Variante "Ökopower" erarbeitet, in der die Forderungen des Postulats unter Verwendung der gegenwärtig angebotenen Stromprodukte des ewz weitestgehend umgesetzt werden können. Dieser Stadtratsbeschluss "StRB" Nr. 417/2013 vom 15. Mai 2013 trat per 1. Juli 2013 in Kraft; der alte Beschluss wurde gleichzeitig aufgehoben.

Die Variante "Ökopower" sieht vor, dass die Dienstabteilungen der Stadt Zürich als Mindestanforderung das Stromprodukt "ewz.ökopower" beziehen. Dieses setzt sich aktuell zu höchstens 90 Prozent aus Strom aus "naturemade star"-zertifizierten Wasserkraftwerken sowie einem Anteil Herkunftsnachweise aus Wind- und Solaranlagen zusammen. Der Anteil an Solarstrom kann schwanken und beträgt aktuell 3,7 Prozent, in jedem Fall aber mindestens 2,5 Prozent. Der Rest wird mit Herkunftsnachweisen aus "naturemade star"-zertifizierten Windkraftanlagen aufgefüllt. Aktuell beträgt der Anteil von Windenergie 7,4 Prozent.

Folgende Konsumstellen sind unter anderen von dieser Regelung ausgenommen: Öffentliche Beleuchtung, Fahrstrom der städtischen Verkehrsbetriebe.

## 5.5 Stromprodukte

### 5.5.1 Umweltdeklaration der Stromprodukte

Für die Ermittlung der Umweltfaktoren der Stromprodukte werden die Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten der jeweiligen Stromerzeugungsart anteilmässig multipliziert.

Die Faktoren für "Primärenergie nicht erneuerbar" und "THGE-Koeffizient" sind im SIA Merkblatt 2040, Anhang A.2, Stand 06.2011 (3) aufgeführt. In der KBOB-Liste "Ökobilanzdaten im Baubereich" (Stand 07.2012) (20) sind zudem noch die Faktoren für "Primärenergie gesamt" und die "Umweltbelastungspunkte" aufgeführt.

Um eine vollständige Umweltdeklaration der Produkte zu erhalten, werden deshalb die KBOB-Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten verwendet.

Gemäss SIA Merkblatt 2040 (3), Art. 2.3.1.4.a darf vom "CH-Verbrauchermix" gemäss Anhang A.2 bzw. KBOB-Liste (20) abgewichen werden, wenn:

- Das Stromprodukt "naturmade.star" oder gleichwertig zertifiziert ist.
- Langfristigkeit (mind. 10 Jahre) durch Liefervertrag gegeben ist.

Für nicht "naturmade.star" zertifizierte Produkte werden demzufolge die Faktoren des CH-Verbrauchermix nach KBOB eingesetzt.

Der "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040", wurde vom KBOB mit den Faktoren aus der Umweltdeklaration der EWZ von 2010 ("naturemade-star" zertifizierter Anteil) und den *KBOB Faktoren (nicht "naturemade-star" zertifizierter Anteil)* ermittelt.

Figur 56: Tabelle ökologische Kennwerte Stromerzeugungsarten (gemäss "Ökobilanzdaten im Baubereich" KBOB, ECO-Bau, IPB, Stand Juli 2012)

Stromerzeugungsart	Umweltbelastungspunkte	Primärenergie		Treibhausgasemissionen
		Gesamt	nicht erneuerbar	
	UBP	PE	PE.ne	THGE
	UBP / kWh	kWh / kWh	kWh / kWh	kg / kWh
<b>CH-Verbrauchermix</b>	451	3.05	2.63	0.149
<b>Wasserkraft vom Netz</b>	62	1.22	0.035	0.013
<b>Photovoltaik vom Netz</b>	188	1.62	0.371	0.100
<b>Windkraft vom Netz</b>	87	1.32	0.101	0.027

Figur 57: Tabelle ökologische Kennwerte Stromerzeugungsarten (gemäss Umweltdeklaration EWZ, 2010)

EWZ Produkte 2010	Umweltbelastungspunkte	Primärenergie		Treibhausgasemissionen
		Gesamt	nicht erneuerbar	
	UBP	PE	PE.ne	THGE
	UBP / kWh	kWh / kWh	kWh / kWh	kg / kWh
<b>ewz.wassertop</b> (naturemade star)	59	1.14	0.03	0.009
<b>ewz.solartop</b> (naturemade star)	174	1.59	0.35	0.080
<b>ewz.naturpower</b> (teilw. naturemade star)	64	1.12	0.04	0.013

### **CH-Verbrauchermix**

Verbrauchermix Schweiz nach "KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich", Stand Juli 2012.

### **ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040**

Dieser Verbrauchermix ist ein Mittelwert des bis 30.06.2013 bezogenen Stroms der Dienstabteilungen mit und ohne Effizienzbonus gemäss "StRB" Nr. 1444/2009. Er wurde ermittelt anhand des Stromeinkaufs für die ganze Stadtverwaltung und im Rahmen der Rezertifizierung durch Energiestadt im März 2012 bestätigt. Die ökologischen Kennwerte für den naturemade-star zertifizierten Anteil wurden aus den Daten der "Umweltdeklaration EWZ 2010" entnommen. Für den nicht naturemade star zertifizierten Anteil wurden die Kennwerte des "CH-Verbrauchermix nach KBOB" eingesetzt.

Dieser Strommix wurde für den ASZ Masterplan (2) verwendet

Anteil	Produkt	Spezifizierung
34%	ewz.wassertop	naturemade star
1%	ewz.solartop	naturemade star
65%	ewz.naturpower	teilweise naturemade star

### **ZH-Alterszentren bisher MB2040**

Dieser Strommix entspricht der Zusammensetzung für Dienstabteilungen mit Effizienzbonus, siehe "StRB" Nr. 1444/2009.

Die ökologischen Kennwerte für den naturemade-star zertifizierten Anteil wurden aus den Daten der "Umweltdeklaration EWZ 2010" entnommen. Für den nicht naturemade-star zertifizierten Anteil wurden die Kennwerte des "CH-Verbrauchermix nach KBOB" eingesetzt.

Anteil	Produkt	Spezifizierung
50%	ewz.wassertop	naturemade star
1%	ewz.solartop	naturemade star
49%	ewz.naturpower	teilweise naturemade star

### **ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013**

Dieser Strommix entspricht dem zu 100% "naturemade star" zertifiziertem "ewz.ökopower", mit einem Anteil an Solarstrom von 2.5% wie er im "StRB" Nr. 417/2013 als Minimum vorgesehen ist.

Die ökologischen Kennwerte für die jeweiligen Anteile wurden der Liste "KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich", Stand Juli 2012 entnommen.

Anteil	Produkt	Spezifizierung
90%	Wasserkraft	naturemade star
2.5%	Photovoltaik	naturemade star
7,5%	Windkraft	teilweise naturemade star

### **ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, Solarstrategie**

Dieser Strommix entspricht dem zu 100% "naturemade star" zertifizierten "ewz.ökopower", mit einem Anteil an Solarstrom von 10%, wie er in der Solarstrategie der Stadt Zürich vorgesehen ist.

Die ökologischen Kennwerte für die jeweiligen Anteile wurden der Liste "KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich", Stand Juli 2012 entnommen.

Anteil	Produkt	Spezifizierung
90%	Wasserkraft	naturemade star
10%	Photovoltaik	naturemade star

## Zusammenstellung Stromprodukte

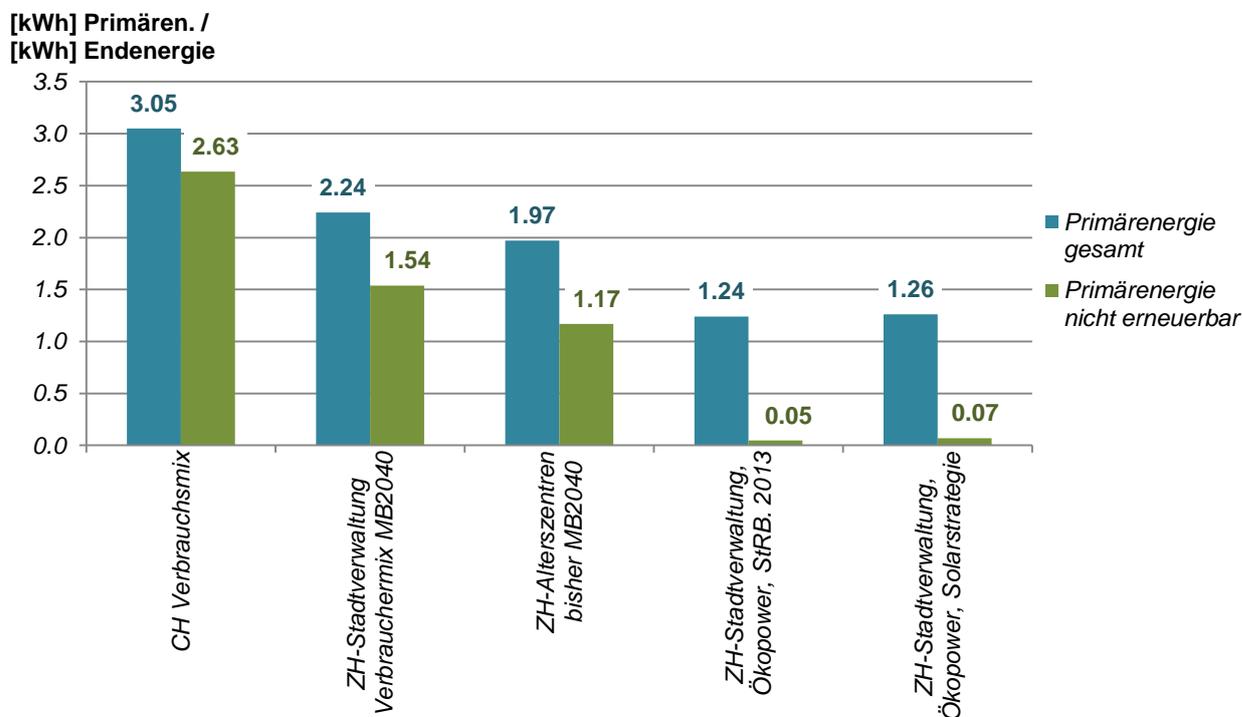
Figur 58: Tabelle ökologische Kennwerte Strommix

Strommix	Umweltbelastungspunkte	Primärenergie		Treibhausgasemissionen
		gesamt	Nicht erneuerbar	
	UBP	PE	PE.ne	THGE
	UBP / kWh	kWh / kWh	kWh / kWh	kg / kWh
<b>CH-Verbraucher-mix *</b>	451	3.05	2.63	0.149
Bis 30.06.2013				
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbraucher-mix MB2040<sup>4</sup> **</b>	286	2.24	1.54	0.091
<b>ZH-Alterszentren bisher MB2040<sup>5</sup> **</b>	231	1.97	1.17	0.071
Seit 01.07.2013				
<b>ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013<sup>6</sup> *</b>	67	1.24	0.05	0.016
<b>ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, Solarstrategie<sup>7</sup> *</b>	74	1.26	0.07	0.021

\* Daten aus "KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich", Stand Juli 2012

\*\* Daten aus "KBOB Ökobilanzdaten im Baubereich", Stand Juli 2012 und "Umweltdeklaration EWZ 2010"

Figur 59: Primärenergie Strommixe



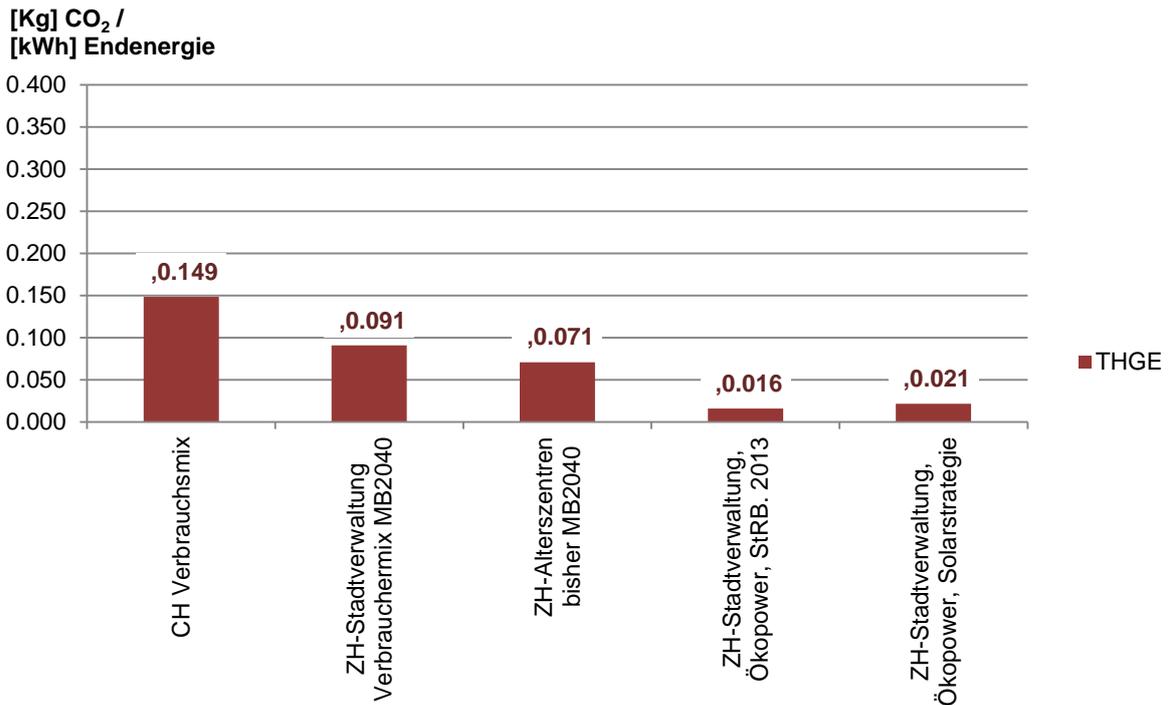
<sup>4</sup> Ermittelt durch AHB Stadt Zürich.

<sup>5</sup> Ermittelt analog "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040", durch A+W.

<sup>6</sup> Ermittelt durch A+W

<sup>7</sup> Ermittelt durch A+W

Figur 60: Treibhausgasemissionen Strommixe

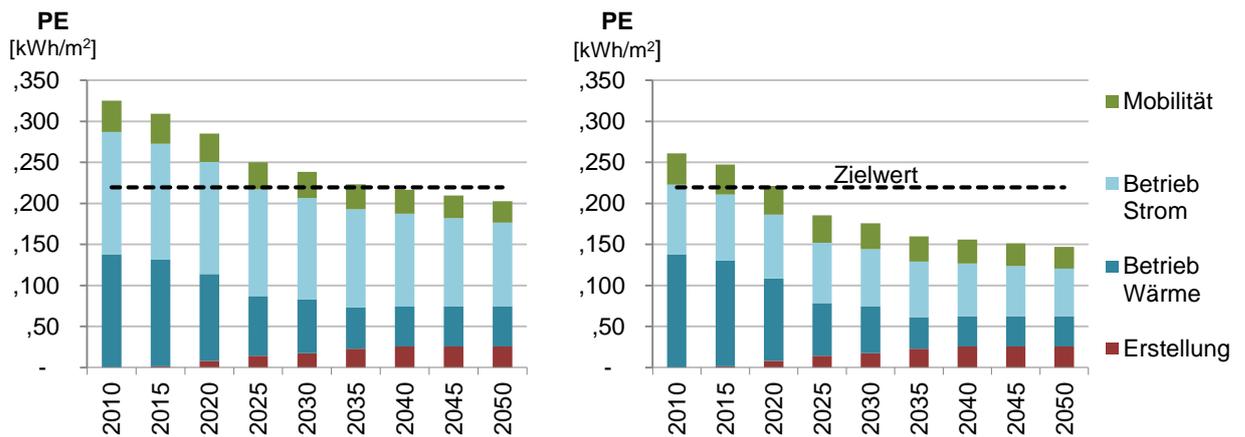


### 5.5.2 Ökologische Auswirkung auf das Portfolio ASZ

Die Zielwerte per 2050 bezüglich "Treibhausgasemissionen" und "Primärenergie nicht erneuerbar" wurden im Absenkpfad des ASZ Masterplan (2) mit dem "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" nicht erreicht. Aufgrund der oben dargestellten politischen Entscheide und entsprechend der Verwendung des Stromproduktes nach "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" in der Bilanzierung wird nachfolgend die Auswirkung auf das Portfolio mit dem "ewz.ökopower, StRB. 2013" aufgezeigt.

#### **Absenkpfad "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" und "ewz.ökopower"**

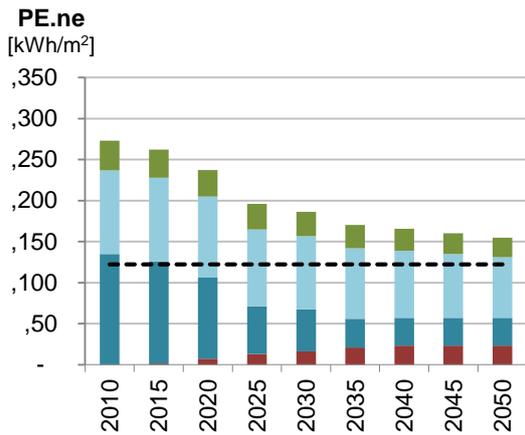
Figur 61: Absenkpfad ASZ Masterplan (2) Primärenergie gesamt "PE"



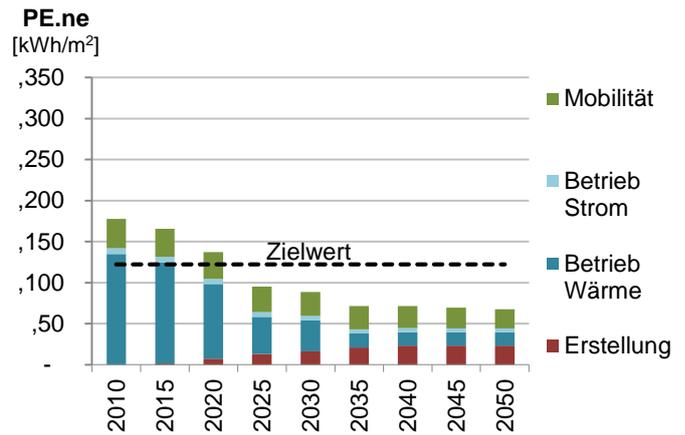
PE "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040"

PE "ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013"

Figur 62: Absenkpfad ASZ Masterplan (2) Primärenergie nicht erneuerbar "PE.ne"

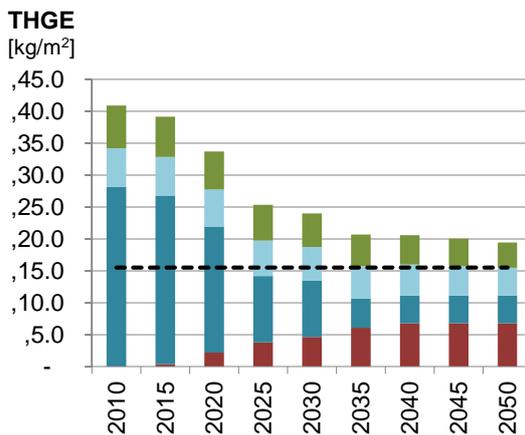


PE.ne "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040"

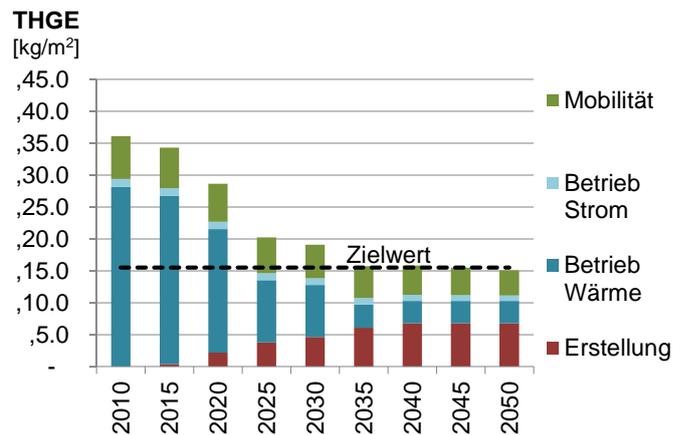


PE.ne "ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013"

Figur 63: Absenkpfad ASZ Masterplan (2) Treibhausgasemissionen "THGE"



THGE "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040"



THGE "ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013"

Die Zielwerte "Primärenergie gesamt" und "Primärenergie nicht erneuerbar" werden mit "ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013" deutlich unterschritten. Der Zielwert für "Treibhausgasemissionen" wird nur knapp erreicht.

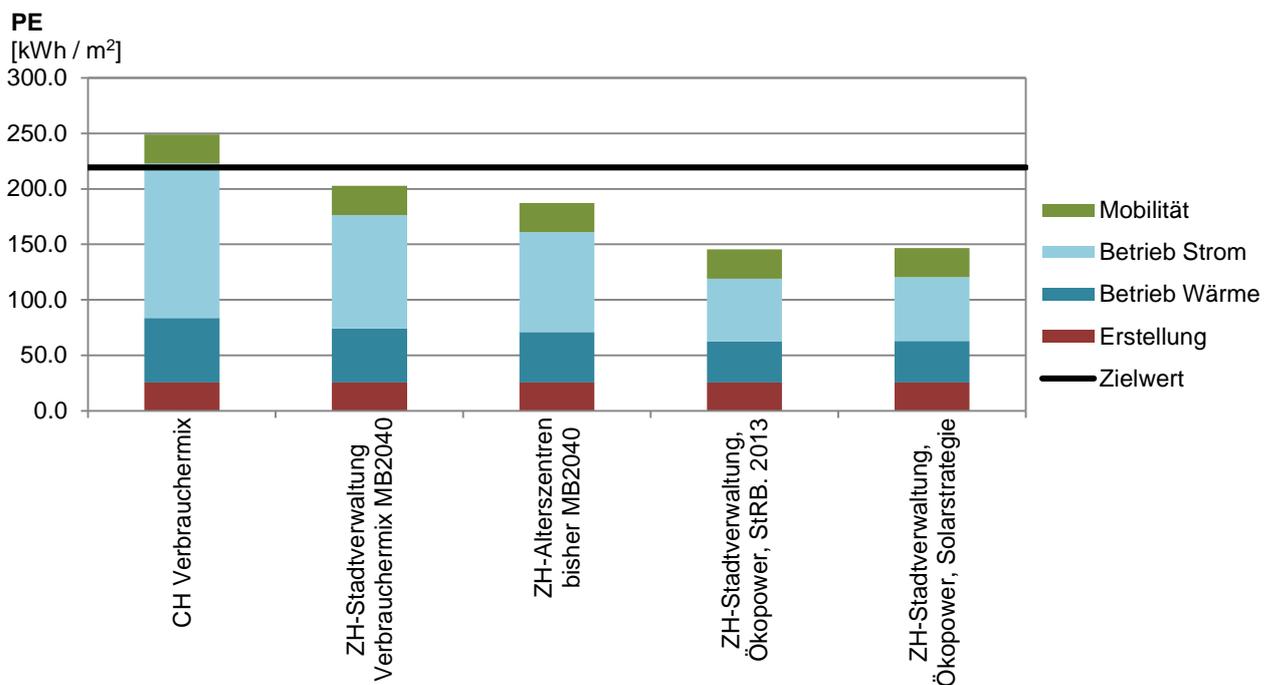
Die detaillierte Zusammensetzung des Stromproduktes "ewz.ökopower" kann sich aufgrund des Zertifikathandels der EWZ oder durch politische Entscheide jährlich verändern. Bei einer Erhöhung des Solarstromanteils von 2.5% auf 10.0%, wie z.B. in der Solarstrategie vorgesehen, steigen die Treibhausgasemissionen "THGE" wieder an.

Aus diesem Grund wird nachfolgend die Sensitivität der Stromprodukte bezüglich dem Strommarkt Schweiz, dem Strommarkt der Stadt Zürich und dem Portfolio der ASZ untersucht.

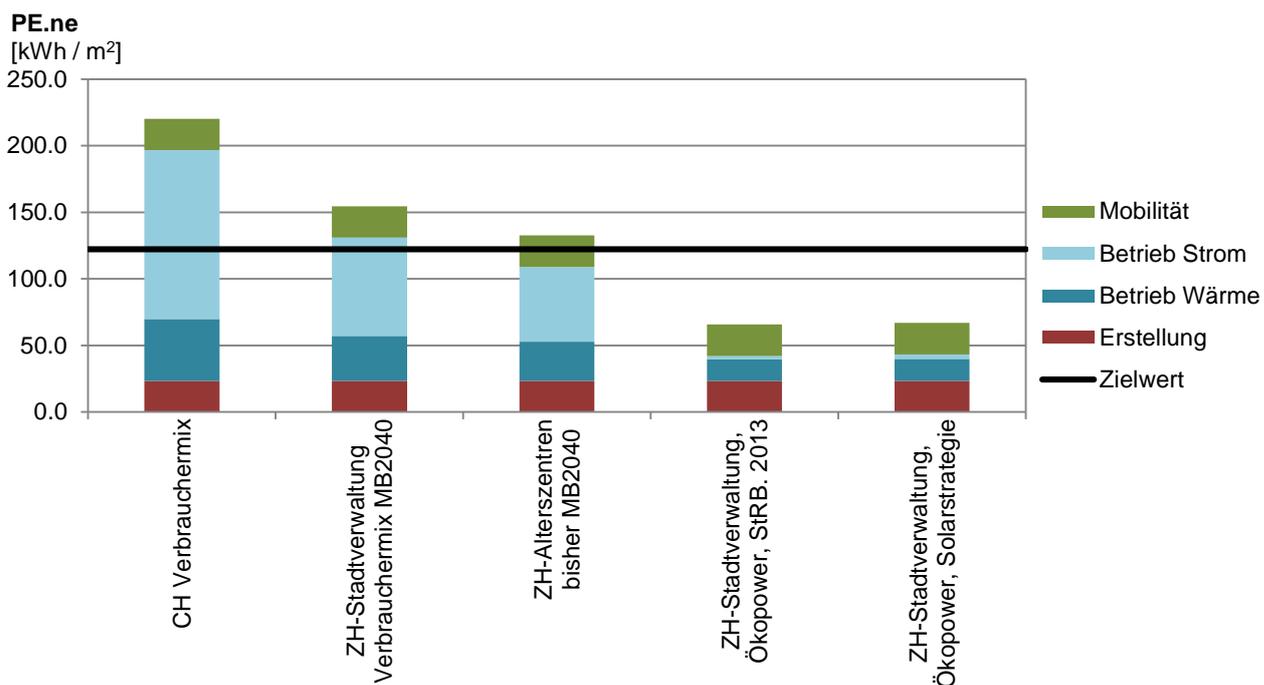
### Sensitivitätsanalyse Auswirkung Stromprodukte auf Portfolio ASZ

Nachfolgend werden der Primärenergieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Portfolio per 2050 gemäss Absenkpfad (2) für die verschiedenen Stromprodukte ermittelt und verglichen:

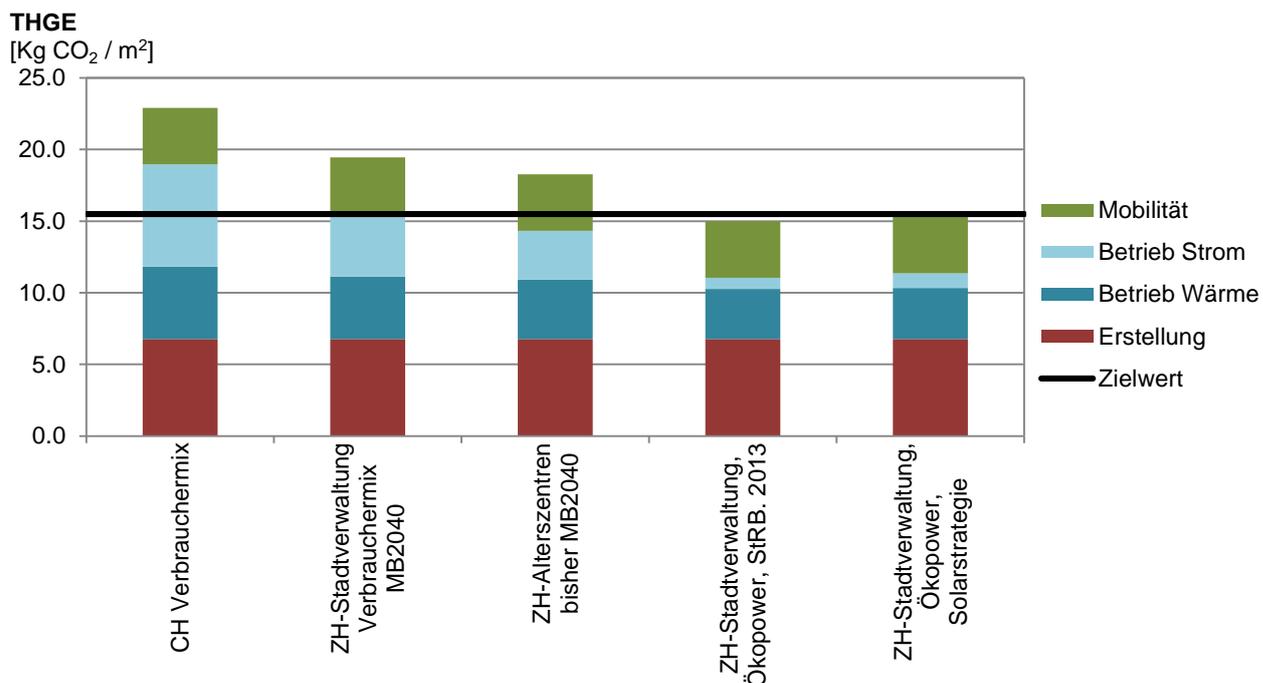
Figur 64: Portfolio ASZ gemäss ASZ Masterplan (2), Stand 2050, Primärenergie gesamt "PE"



Figur 65: Portfolio ASZ gemäss ASZ Masterplan (2), Stand 2050, Primärenergie nicht erneuerbar "PE.ne"



Figur 66: Portfolio ASZ gemäss ASZ Masterplan (2), Stand 2050, Treibhausgasemissionen "THGE"



Die Zielwerte für Treibhausgasemissionen werden bei der Ökopower-Variante mit 2.5% knapp, und bei der Ökopower-Variante mit 10% Solarstromanteil sehr knapp eingehalten.

### 5.5.3 Ökonomische Auswirkung auf das Portfolio ASZ

Mit dem Entscheid für die städtischen Dienstabteilungen 100% "naturemade star" zertifizierte Elektrizität einzusetzen, entstehen nebst den erwünschten Reduktionen der Emissionen auch Mehrkosten. Diese wurden für das Portfolio der ASZ durch das EWZ ermittelt. Daraus lassen sich die CO<sub>2</sub>- Vermeidungskosten berechnen und anderen Massnahmen gegenüberstellen.

Figur 67: Tabelle Strompreise der Strommixe

Strombedarf ASZ 2013: 7'447'313 kWh (21)	Stromkosten ASZ 2013 Brutto	Durchschn. Energiekosten ASZ je kWh	Stromkosten ASZ 2013 Netto (10% Bonus)	Durchschn. Energiekosten ASZ je kWh	%
	CHF / Jahr	Rp. / kWh	CHF / Jahr	Rp. / kWh	
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040</b>	1'434'425 (21)	19.26	1'290'982 (21)	17.33	99%
<b>ZH-Alterszentren bisher MB2040</b>	1'443'404 (21)	19.38	1'299'063 (21)	17.44	100%
<b>ZH-Stadtverwaltung ewz.ökopower</b>	1'544'561 (21)	20.74	1'390'105 (21)	18.67	107%

(21) EWZ. Stromproduktevergleich auf Jahresverbrauch Basis Jahr 2013 mit Tarifen Jahr 2014.

### CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

Bei der erfolgten Umstellung von "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" auf "ewz.ökopower" fallen 8 % oder 1.5 Rp/kWh höhere Stromkosten an. Der THGE-Koeffizient sinkt um 0.075 kg/kWh. Daraus resultieren CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von max. rund 250 CHF / t<sub>CO2</sub> a (falls die gesamten Kosten der CO<sub>2</sub>-Vermeidung zugeordnet werden, korrekterweise müsste jedoch

ein Teil der Kosten den weitergehenden Umweltnutzen, welche mit den Ökostromprodukten verbunden sind, alloziert werden).

## 5.6 Entwicklung der Stromprodukte

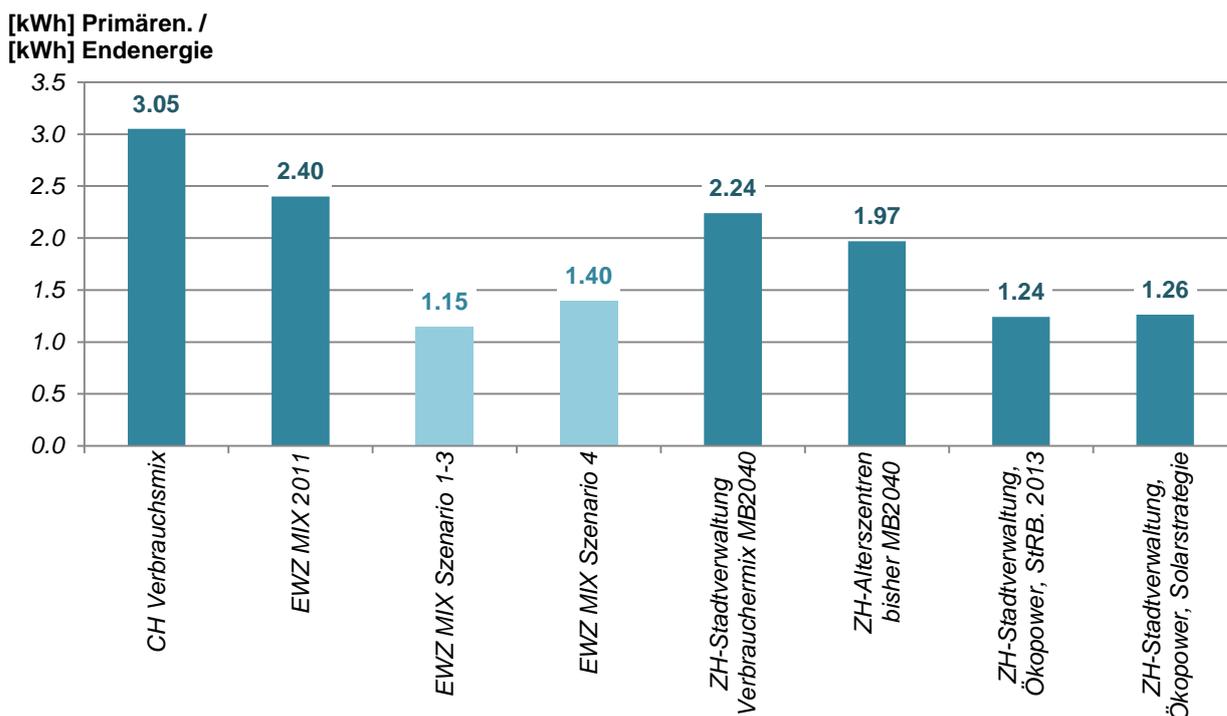
Die Energiepolitik und damit die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung in Europa beeinflussen in Zukunft verstärkt die Verfügbarkeit der elektrischen Energie. Die Zusammensetzung der einzelnen Produktionsanteile und auch die entsprechenden Kosten können daher nur als Szenarien mit unterschiedlichen Parametern für die EntscheidungsträgerInnen aufgearbeitet werden. In den zwei nachstehend ausgewerteten Studien wurden diese Prognosearbeiten geleistet:

- "ewz-Stromzukunft 2012–2050" (22)
- "Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050" (23)

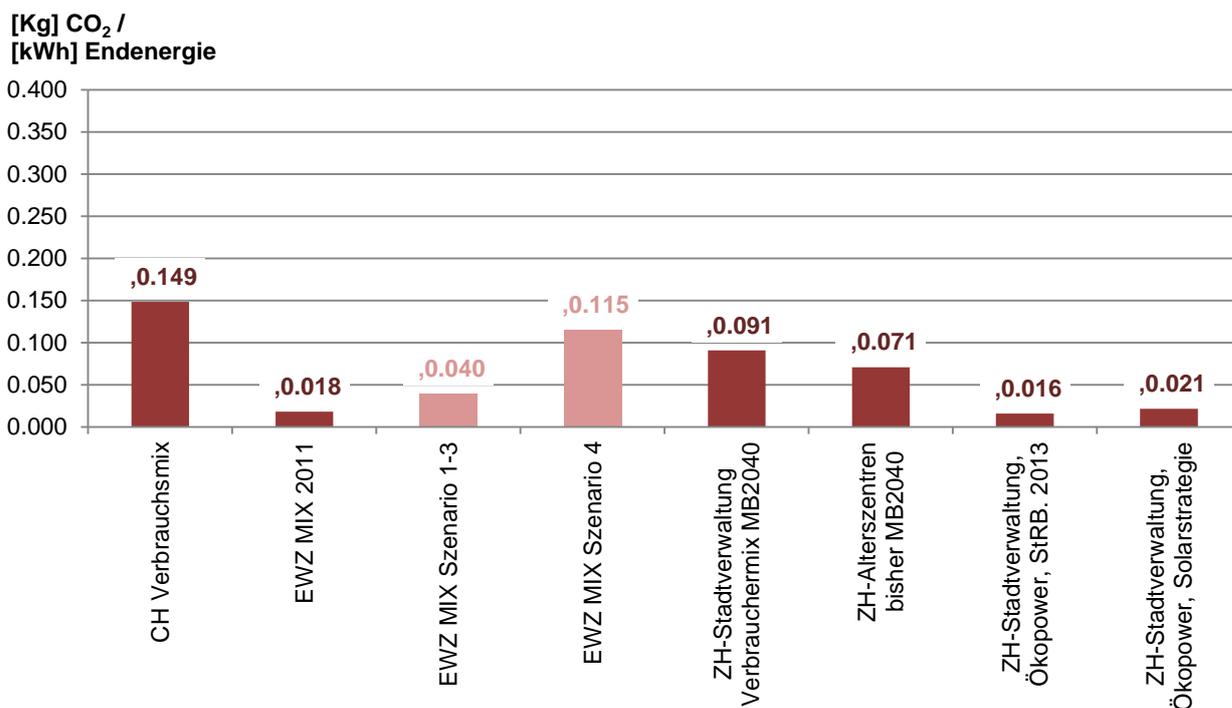
### 5.6.1 Entwicklung Stromprodukte Stadt Zürich (EWZ)

Die Studie "ewz-Stromzukunft 2012–2050" (22) untersucht vier unterschiedliche Szenarien und kommt im Wesentlichen zum Schluss, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei allen Varianten stark zunehmen. Gründe dafür sind ein sinkender Anteil an der Wasserkraft durch die Neuverhandlung der alten Konzessionsverträge und einem höheren Anteil der neuen erneuerbaren Energien (Substitution Atomkraftwerke). Der Höchstwert mit 115 g/kWh wird erreicht mit dem forcierten Einsatz von Gas-Kombi-Kraftwerken (GuD).

Figur 68: Primärenergie gesamt Strommixe Portfolio ASZ und Prognosen EWZ



Figur 69: Treibhausgasemissionen gesamt Strommixe Portfolio ASZ und Prognosen EWZ



Gemäss den Prognosen (EWZ Szenario 1-3 bzw. EWZ Szenario 4) würden die Zielwerte für die THG-Emissionen nicht erreicht. Es ist deshalb eine Aufgabe der Stadt Zürich ihren politischen Einfluss beim EWZ geltend zu machen, damit der 90% Wasserkraftanteil gehalten werden kann.

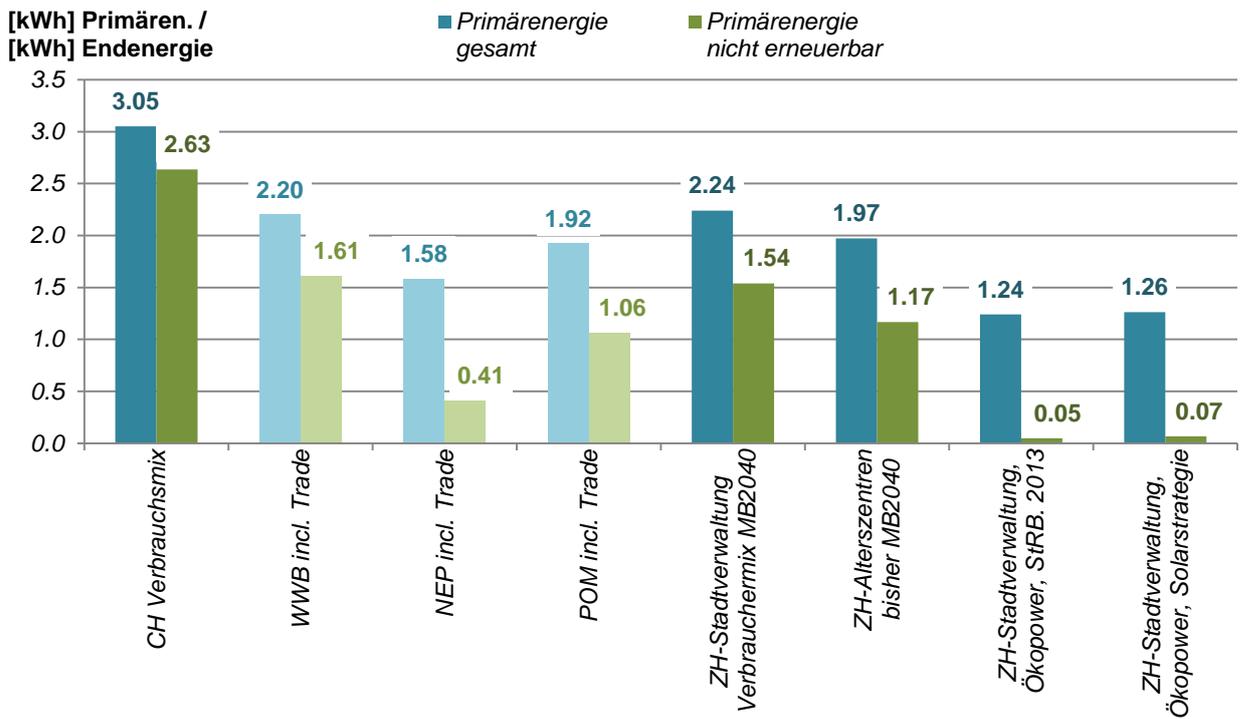
Mit den vorliegenden Daten kann aufgrund der vielen Unbekannten, bezüglich den vier Szenarien (22) und des grossen politischen Einflusses, keine zufriedenstellende Prognose über die Entwicklung der Umweltfaktoren bis ins Jahr 2050 abgegeben werden. Es wird jedoch empfohlen, gemäss dem SIA Merkblatt 2040, mit den tatsächlichen Umweltfaktoren des "naturemade.star" zertifizierten Stromes zu bilanzieren.

### 5.6.2 Entwicklung Stromprodukte Schweiz

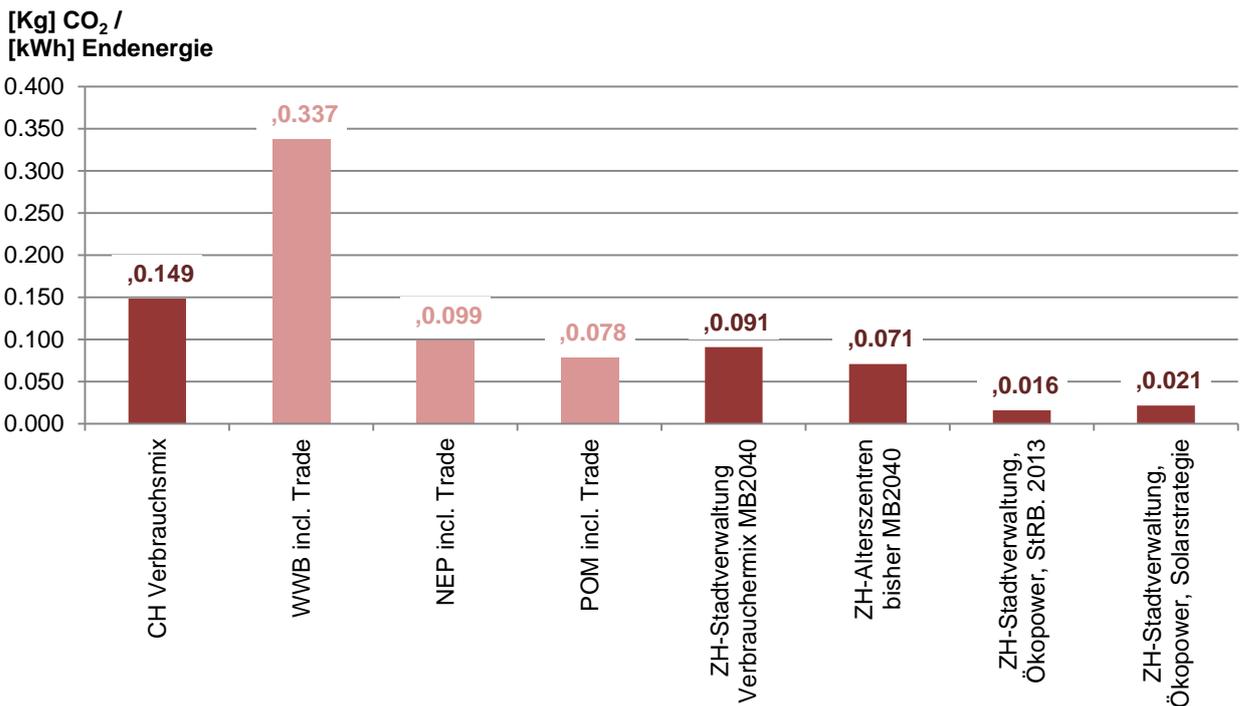
Auch die Studie "Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050" (23) berechnet eine Reihe unterschiedlicher Szenarien für die Schweiz; wir stellen diese nachfolgend den städtischen Produkten gegenüber:

- WWB                      Weiter wie bisher
- NEP                        Neue Energiepolitik
- POM                        Politische Massnahmen

Figur 70: Primärenergie Strommixe Portfolio ASZ und Prognosen WWB, NEP und POM



Figur 71: Treibhausgasemissionen Strommixe Portfolio ASZ und Prognosen WWB, NEP und POM



Gemäss den Prognosen (WWB "Weiter wie Bisher", NEP "Neue Energie Politik" bzw. POM "Politische Massnahmen") würden die Zielwerte für THG-Emissionen nicht erreicht, da diese in etwa die gleichen oder höhere Werte aufweisen wie der ZH-Verwaltungsmix MB2040 (bis 31.06.13).

## 5.7 Fazit

Mit dem Wechsel zum 100% "naturemade.star" zertifizierten "ewz.ökopower" können die Zielwerte für die städtischen Alterszentren per 2050 eingehalten werden.

Wichtig scheint hierbei eine Sensibilisierung bezüglich der Zusammensetzung des Stromproduktes, auch wenn dieses zu 100% "naturemade.star" zertifiziert ist. Es sollte politisch sichergestellt

werden, dass der Anteil an Wasserkraft (90%) nicht zugunsten anderer erneuerbaren Energien gesenkt wird, andernfalls kann das Erreichen der Zielwerte verfehlt werden.

Die Emissionen der Bereiche Erstellung, Betriebswärme und Mobilität weisen einen prozentual viel höheren Anteil an den absoluten Emissionen auf als der "naturemade.star" Strom, weshalb die Fehlerrechnung dieser Bereiche für die Zielerreichung ebenfalls relevant ist.

Aus all diesen Gründen sind in allen Bereichen zusätzliche Massnahmen zu treffen, um die Zielerreichung sicher zu stellen.

Die Ökologisierung des Stroms stellt eine wirtschaftliche Ergänzung zur Reduktion der Treibhausgasemissionen durch verringern des Endenergiebedarfs dar.

# 6 Effizienzpotentiale im Elektrobereich

## 6.1 Ausgangslage

Die Auswertungen der Energiekennzahlen in Kapitel 2.1.3 weisen darauf hin, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Fläche pro Bett und dem Stromverbrauch pro Flächeneinheit besteht. Weiter wird darauf hingewiesen, dass der Stromverbrauch der Alterszentren sehr deutlich über dem Stromverbrauch von durchschnittlichen Wohnbauten liegt. So weisen die Standorte der Kategorie 3 sowohl bei der Fläche pro Bett wie im Stromverbrauch pro m<sup>2</sup> jeweils die höchsten Werte auf.

Bei der Erarbeitung des ASZ Masterplan (2) (siehe Kapitel 2) wurde eine Erklärung für den flächenabhängigen, hohen Stromverbrauch der Alterszentren formuliert, mit dem Hinweis diese Erklärung noch zu plausibilisieren.

Basierend auf dieser These wurde für den Absenkpfad eine über das Portfolio gültige Effizienzsteigerung von durchschnittlich 1% pro Jahr angenommen.

Mit dem vorliegenden Vertiefungsmodul werden diese beiden Aussagen plausibilisiert und detailliert begründet.

## 6.2 Zielsetzungen

Der aktuelle Stromverbrauch der Alterszentren wird analysiert und die Anteile für unterschiedliche Verwendungszwecke werden bestimmt. Mit diesem ersten Schritt wird der aktuelle Stromverbrauch der Alterszentren plausibel begründet.

Für die einzelnen Verwendungszwecke werden die Effizienzpotentiale untersucht und festgelegt.

Mit dem aktuellen Verbrauchsanteil und den Effizienzpotentialen pro Verwendungszweck wird die für den ASZ Masterplan (2) festgelegte Effizienzsteigerung begründet.

Die Massnahmen und deren Wirkungen werden in Kapitel 7 für Wirtschaftlichkeitsbetrachtung weiter verwendet.

## 6.3 Verbrauchsanalyse mit Modellrechnung

Für die ASZ ist nur der gesamte Stromverbrauch pro Standort bekannt. Detaillierte Messwerte nach Verwendungszweck sind nicht vorhanden, mit Ausnahme von vereinzelt Fallstudien zu Kälte, Klima und Lingerie. Mit dem im Folgenden beschriebenen Vorgehen wurde der Gesamtverbrauch mit einer Modellbetrachtung auf unterschiedliche Verwendungszwecke aufgeteilt.

### 6.3.1 Definition der Verwendungszwecke

Für die Analyse wurden 7 Verwendungszwecke definiert:

Figur 72: Verwendungszweck und Grundlage der Standard-Verbrauchskennzahl.

Verwendungszweck	Quelle der Referenzwerte
1. Lüftung	SIA Merkblatt 2024 (24)
2. Kälte, Klima	Gemessener Wert
3. Hilfsenergie HLSKE	SIA Merkblatt 2040 (3)
4. Beleuchtung	SIA Merkblatt 2024 (24)
5. Betriebseinrichtungen	SIA Merkblatt 2024 (24)
6. Lifte	SIA Merkblatt 2040 (3)
7. Lingerie	Gemessener Wert

Diese 7 Gruppen werden für die weitere Untersuchung bei Bedarf noch unterteilt.

### **6.3.2 Standard-Verbrauchskennzahl**

Für den Aufbau des Verbrauchsmodells werden Standardverbrauchswerte benötigt. Diese stammen aus unterschiedlichen Quellen, da keine für sich genommen die zu untersuchenden Verwendungszwecke voll abdeckt.

#### ***SIA Merkblatt 2024: 1. Lüftung, 4. Beleuchtung und 5. Betriebseinrichtungen***

Diese 3 Verwendungszwecke werden aus dem SIA Merkblatt 2024 übernommen. Im SIA Merkblatt 2024 sind standardisierte Raumnutzungen definiert. Jede Raumnutzung wird durch eine angenommene Belegung und Ausstattung und die daraus resultierenden Energieverbräuche definiert. Für die Modellrechnung wurden die Werte der Verwendungszwecke Lüftung, Betriebseinrichtungen und Beleuchtung verwendet. Das SIA Merkblatt 2024 liefert pro Verwendungszwecke jeweils eine installierte Leistung pro Quadratmeter Nettogeschossfläche und eine Anzahl jährlicher Volllaststunden. Das Produkt dieser beiden Werte ist der spezifische, jährliche Energieverbrauch des Verwendungszwecks.

#### ***Erfahrungswerte: 2. Kälte/Klima und 7. Lingerie***

Für die Verwendungszwecke Kälte/Klima und Lingerie wurden gemessene Erfahrungswerte eingesetzt. Für diese zwei Verwendungszwecke bestehen keine Standard-Verbrauchsdaten.

#### ***SIA Merkblatt 2040: 3. Hilfsenergie HLSKE und 6. Lifte***

Weiter wurde eine Abschätzung der Verbräuche der Elektrischen Hilfsenergie HLSKE nach dem SIA Merkblatt 2040 (3) erstellt. Dort sind Default-Werte in Endenergie pro Quadratmeter Energiebezugsfläche definiert. Diese Default-Werte wurden auf einen plausiblen Ist-Wert umgerechnet, um für die aktuelle Nutzung der ASZ den stimmigen Wert zu erhalten.

Auch aus dem SIA Merkblatt 2040 (3) stammen die Default-Werte für die Liftanlagen. Dieser Verbrauch definiert sich pro Anlage. Das Vorgehen war analog wie bei jener der Hilfsenergie HLSKE, der Grundlagenwert wurde plausibel angepasst.

#### ***Abgleich der Standard-Verbrauchskennzahlen***

Das Modell wurde anhand der Flächenanalyse Kapitel 4.5 erstellt. Der methodische Ansatz ist damit zunächst flächenbasiert. Die erste Auswertung zeigte für die Alterszentren Wolfswinkel und Stampfenbach bereits recht gute Resultate. Das Resultat für das Alterszentrum Oberstrass hatte demgegenüber starke Abweichungen vom gemessenen Gesamtverbrauch.

Der Grund für diese Abweichung liegt in der höheren Flächeneffizienz des Alterszentrums Oberstrass. Pro Bett hat das Alterszentrum Oberstrass deutlich weniger NGF als die beiden anderen, die untereinander ähnliche Flächenverhältnisse aufweisen.

#### ***Flächen- und personenbezogene Verbrauchskennzahlen***

Um mit dem Modell für alle drei Standorte ein gleichermassen stimmiges Resultat zu erzielen, wurden die Standard-Kennzahlen in eine personenbezogene Gruppe und in eine flächenbezogene Gruppe weiter unterteilt. Die personenbezogene Gruppe wurde mit zusätzlichen Referenzwerten abgeglichen.

#### ***Nutzungskorrigierte Verbrauchskennzahlen***

Die Standard-Verbrauchskennzahlen beziehen sich auf durchschnittliche Wohnnutzungen. Wo aufgrund der bisherigen Untersuchungen klare Anhaltspunkte bestanden, mit denen eine Abweichung der Nutzung ASZ zu einer durchschnittlichen Wohnnutzung begründet werden konnte, wurden die Standardkennzahlen durch die nutzungskorrigierten Verbrauchskennzahlen ersetzt.

Figur 73: Verwendungszweck und Verbrauchskennzahl detailliert.

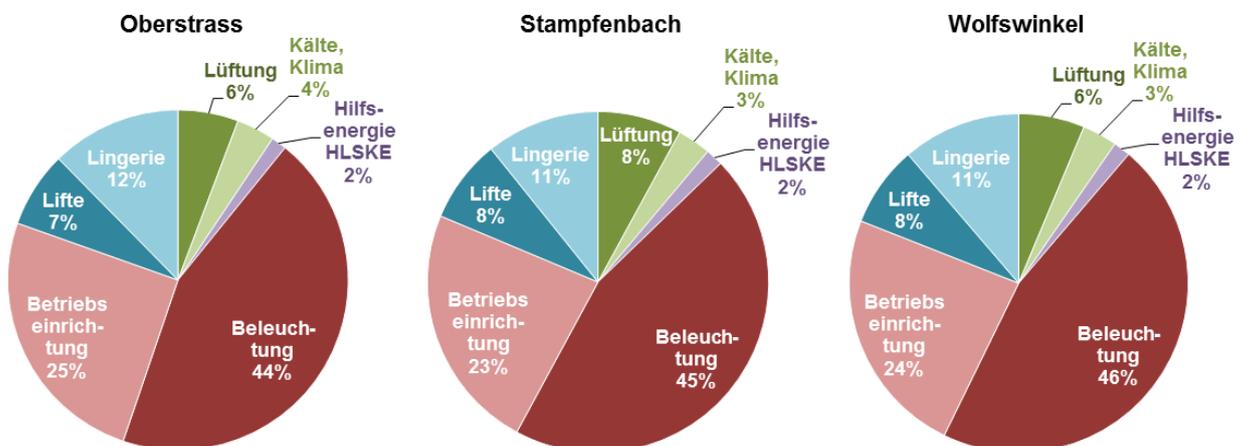
Verwendungszweck	Quelle der Referenzwerte	Bezug	Nutzungskorrektur
1. Lüftung	SIA Merkblatt 2024 (24)	Fläche	Vollbetriebsstunden erhöht, da höhere Präsenzzeit.
2. Kälte, Klima	Gemessener Wert	Fläche	Keine
3. Hilfsenergie HLSKE	SIA Merkblatt 2040 (3)	Fläche	Keine
4.1 Beleuchtung Wohnen	SIA Merkblatt 2024 (24)	Personen	Umrechnung Fläche auf Person und mit Referenzwerten abgeglichen
4.2 Beleuchtung Flure, Treppen	SIA Merkblatt 2024 (24)	Fläche	Installierte Leistung und Vollbetriebsstunden erhöht gemäss realem Betrieb ASZ.
4.3 Beleuchtung übrige	SIA Merkblatt 2024 (24)	Fläche	Keine
5.1 Betriebseinrichtungen, Küche	SIA Merkblatt 2024 (24)	Personen	Wert erhöht, da mehr Mahlzeiten als bei durchschnittlicher Wohnnutzung
5.2 Betriebseinrichtungen Wohnen	SIA Merkblatt 2024 (24)	Personen	Keine
5.3 Betriebseinrichtungen, übrige	SIA Merkblatt 2024 (24)	Fläche	Keine
6. Lifte	SIA Merkblatt 2040 (3)	Anzahl Anlagen	Wert erhöht, da mehr Fahrten als bei durchschnittlicher Wohnnutzung.
7. Lingerie	Gemessener Wert	Personen	Messwerte ASZ

### 6.3.3 Verbrauchsaufteilung nach Verwendungszweck

Der aktuelle Stromverbrauch ist aus den Stromabrechnungen der Jahre 2008, 2009 und 2010 bekannt. Diese effektiven Gesamtverbräuche wurden auf einen Durchschnittswert der drei Jahre gemittelt.

Im Modell bilden die definierten Verwendungszwecke den Gesamtverbrauch ab. Folgende Darstellungen zeigen die Anteile der einzelnen Verbraucher am Gesamtverbrauch der drei Standorte nach Abgleich des Modells. Damit lassen sich die grössten Stromkonsumenten identifizieren und Massnahmen ableiten.

Figur 74: Aufteilung Gesamtverbrauch für Oberstrass, Stampfenbach und Wolfswinkel. Modellrechnung A+W.



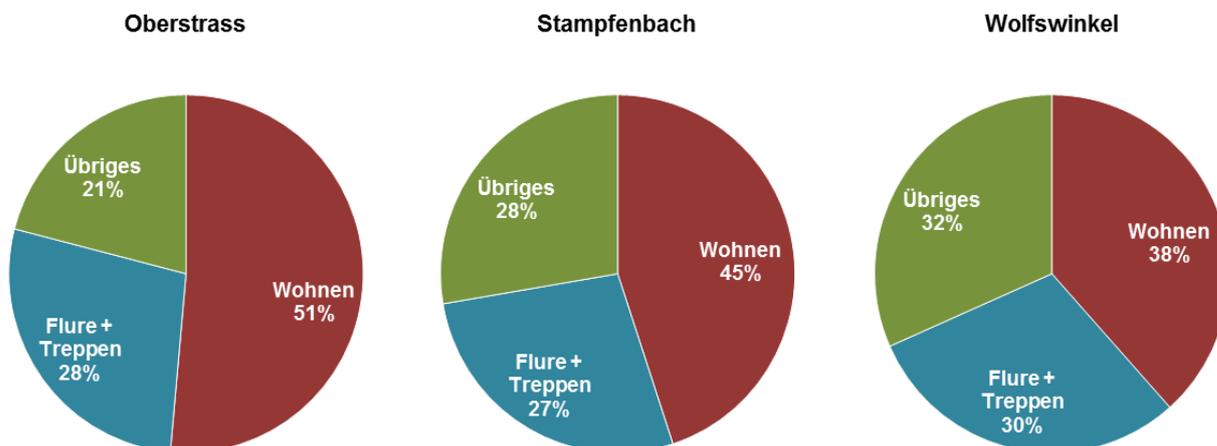
Mit dem abgeglichenen Modell ist die Verteilung der Verbräuche bei den drei Standorten sehr ähnlich. Das ist plausibel, da es sich ja um sehr ähnliche Nutzungen bei den drei ASZ handelt.

Der mit Abstand grösste Verbraucher mit rund 42 % am Gesamtstromverbrauch ist die Beleuchtung, gefolgt von den Betriebseinrichtungen mit rund 20 bis 24%. Auf Lüftung, Lingerie und Lifte entfallen je rund 10%. Die Kälte und die Hilfsenergie HLKSE bilden zusammen mit rund 5% den kleinsten Verbrauchsanteil.

### Beleuchtung

Die Beleuchtung als grösster Verbrauchsanteil wurde zur weiteren Analyse auf die Raumnutzungen aufgeteilt.

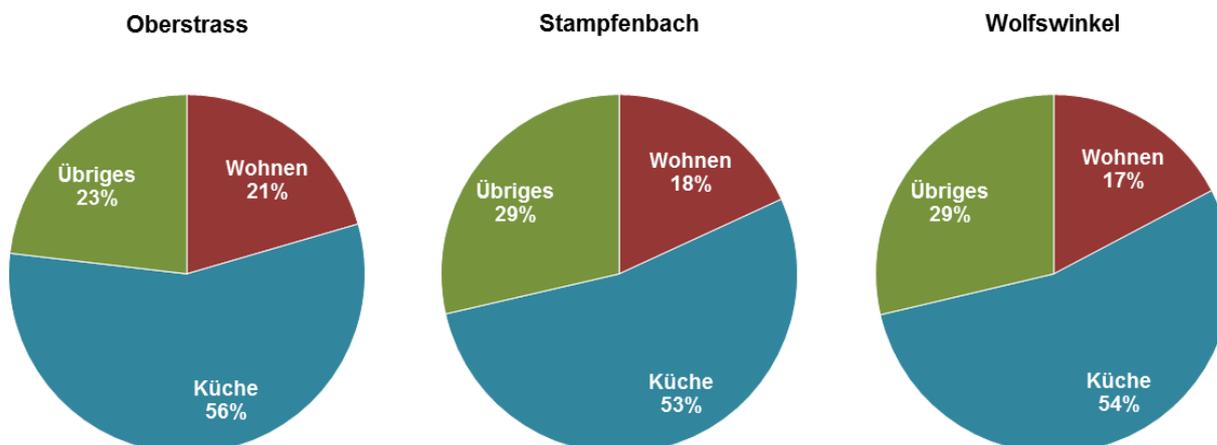
Figur 75: Aufteilung Beleuchtung für Oberstrass, Stampfenbach und Wolfswinkel. Modellrechnung A+W.



Die Unterschiede in der Verteilung je ASZ erklären sich durch die verschiedenen Flächenanteile der Raumnutzungen. Bei der Beleuchtung wird aufgrund der Modellrechnung die meiste Energie in den Zimmern verbraucht. Beim Alterszentrum Oberstrass macht der Teil Wohnen 51% aus, dies sind 13% mehr als beim Wolfswinkel und 6% mehr als bei Stampfenbach. Dafür liegt der Wert für Übrige um den Betrag tiefer. Der Anteil Flure + Treppen ist interessanterweise bei allen drei Standorten prozentual sehr nahe beieinander.

### Betriebseinrichtungen

Figur 76: Aufteilung Betriebseinrichtung für Oberstrass, Stampfenbach und Wolfswinkel. Modellrechnung A+W.

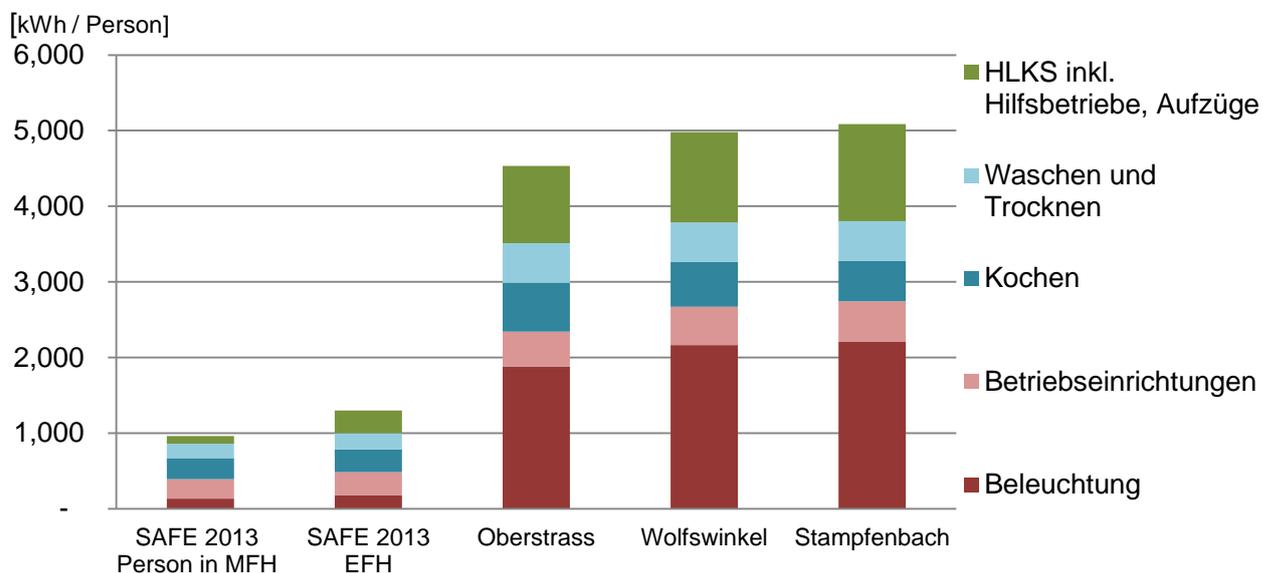


Der Verbrauch der Betriebseinrichtungen fällt mehr als zur Hälfte auf die Küche, was bedeutet, dass die Küche rund zehn Prozent des gesamten Stromverbrauchs eines ASZ verursacht. Der Kennwert Küche wurde im Modell so korrigiert, dass der absolute Verbrauch pro Bett bei den drei Standorten ungefähr derselbe ist. Das wird damit begründet, dass die Bewohnerinnen und Bewohner pro Person die gleiche Anzahl Mahlzeiten in einer ähnlichen Qualität konsumieren. Beim

Anteil Betriebseinrichtungen Wohnen sind alle elektrischen Verbraucher enthalten, die eine Bewohnerin oder ein Bewohner in seinem Zimmer hat. Auch dieser Wert ist im Modell in absoluten Zahlen pro Person identisch, da es keinen plausiblen Grund für eine Abweichung zwischen den einzelnen Standorten gibt. In der Kategorie Übrige sind vor allem Büroarbeitsplätze und diverse Geräte enthalten.

## 6.4 Resultate

Figur 77: Vergleich durchschnittliche Wohnnutzung mit den Modellresultaten ASZ (kWh / Person bzw. Bett und Jahr)



Zum Vergleich mit den Verbrauchswerten pro Bett sind aus einer Studie des BFE zum typischen Haushalt-Stromverbrauch (8) der Wert einer Person in einem Vierpersonen Haushalt in einem MFH und einer Person, die mit drei anderen in einem EFH lebt dargestellt. Der Stromverbrauch pro Bett in einem ASZ ist rund fünf Mal so gross wie der durchschnittliche pro Kopf-Verbrauch bei den Wohnnutzungen.

Bei den ASZ sind alle Teilwerte generell höher als bei der durchschnittlichen Wohnnutzung. Generell kann dies mit der höheren täglichen Präsenzzeit der Bewohnenden im ASZ im Vergleich mit einer durchschnittlichen Wohnnutzung begründet werden.

Sehr deutlich erkennbar ist auch hier der hohe Anteil Beleuchtung, der allein das Doppelte des Gesamtverbrauchs einer durchschnittlichen Wohnnutzung beträgt.

## 6.5 Effizienzpotential nach Verwendungszweck

Die Analyse ergibt, dass die Beleuchtung den grössten Anteil am Gesamtstromverbrauch eines ASZ hat. Daher besteht hier nominal auch das grösste Optimierungspotenzial. Was jedoch nicht ausschliesst, dass kleine Verbraucher ein günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis, also Franken pro eingesparte Kilowattstunde haben können.

### **Beleuchtung**

Dieses Potenzial kann in den nächsten Jahren im Rahmen ordentlicher Sanierungen ausgeschöpft werden.

Die Praxis der Alterszentren ist wie die einer Mietwohnung, dass die Mieterin oder der Mieter eigene Leuchten installiert. Die Leuchtmittel welche heute im Handel erhältlich sind unterscheiden sich in ihrer Leistungsaufnahme um den Faktor 10 von den früheren Glühbirnen.

Die wirkungsvollste Massnahme in diesem Bereich wäre die Auswechslung der Leuchtmittel in den Zimmern. Wenn alle Leuchtmittel mit den Besten auf dem Markt erhältlichen ersetzt würden,

könnten gemäss Modellrechnung ungefähr 15% des Stromverbrauches eines ASZ eingespart werden.

Die Erneuerung der Beleuchtungsanlage als prioritäre Massnahme empfiehlt sich nicht nur aus Gründen der Energieeffizienz, sondern auch aus Gründen der Sicherheit und des Komforts der Bewohnerinnen und Bewohner. Im Jahr 2012 wurde von Amstein+Walthert in zwölf Alterszentren der Stadt Zürich die Beleuchtung untersucht. Das Ergebnis ist, dass die meisten Beleuchtungsanlagen am Ende ihrer Lebensdauer sind und nicht mehr den aktuellen Anforderungen entsprechen. Der Bericht schlägt zudem vor, in Bezug auf die altersbedingte Reduktion des Sehvermögens, mehr Lichtleistung pro Fläche zu installieren. Dieser Vorschlag relativiert die Energieeinsparung, führt aber beim Einsatz der neuesten Leuchten Technologie immer noch zu einer relevanten Einsparung. Wichtig sei zudem eine intelligente Steuerung, mit welcher die Einschaltzeiten bedarfsabhängig reduziert werden können.

Die Untersuchungen kommen zu Einsparpotenzialen von 3-37% am Gesamtstromverbrauch, die mit den vorgeschlagenen Massnahmen realisiert werden könnten. Die hohe Spannweite der Ergebnisse erklärt sich aus der genauen Untersuchung und Massnahmendefinition, die bei der Erarbeitung der Zustandsanalysen Beleuchtung geleistet wurden.

Für die Abschätzung des Effizienzpotentials gehen wir, basierend auf der Modellrechnung, von einem Verbrauchsanteil von 40% aus, bei einem durchschnittlich realisierbaren Effizienzgewinn von 50% bei einem Gesamtersatz der Beleuchtungsanlage, resultierend in einer Reduktion von 20% des Gesamtverbrauchs.

### **Betriebseinrichtung, Küche**

Nach der Beleuchtungsanlage, ist die Küche ein weiterer relevanter Verbraucher. Sie macht etwa 50% des Verbrauches in der Gruppe der Betriebseinrichtungen aus, was rund 10-15% am gesamten Stromverbrauch eines Alterszentrums entspricht.

Figur 78: Tabelle mit Effizienzmassnahmen im Bereich Grossküche

<b>Verbraucher/Gerät</b>	<b>Massnahmen</b>
<b>Personal / Kochverhalten</b>	Energieineffiziente Verhaltensweisen identifizieren und mittels Dialog und Schulung verbessern. Mögliche Ansatzpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn immer möglich mit Druck garen.</li> <li>- Betriebszeiten der Geräte generell aufs notwendige Minimum reduzieren, insbesondere bei Herd- und Griddleplatten.</li> <li>- Die Bainmarie nicht über 80°C betreiben und nach Möglichkeit abdecken.</li> <li>- Den Zeitablauf der Spülmaschine organisieren, damit sie immer voll gefüllt ist. Im Standby-Zustand die Haube schliessen.</li> </ul>
<b>Küchengeräte</b>	Bei Neuanschaffungen sind energieeffiziente Geräte zu bestellen.
<b>Kälteanlagen</b>	Reinigung der Verdampfer und Kondensatoren, Kontrolle der Kühlraumdichtheit, Optimierung der Einstellung, Nachtabdeckung von Kühlmöbel, Abwärmenutzung zur Warmwassererwärmung.
<b>Warmwasser</b>	Das Warmwasser könnte mit der Abwärme der Kälteanlagen vorgewärmt werden. Der Geschirrspüler könnte an das Warmwasser angeschlossen werden.
<b>Einzelgeräte</b>	Kaffeemaschinen, Kühlvitrinen, Automaten sind, wenn möglich, ausserhalb der Betriebszeit abzuschalten. Bei den meisten Geräten sind die Bereitschaftsverluste dominant. Das Aus- und Einschalten lässt sich über Schaltuhren automatisieren.
<b>Kühlgeräte</b>	Alle regelmässig abtauen (eine dickere Reif- oder gar Eisschicht erhöht den Energiebedarf). Türdichtungen regelmässig kontrollieren.

Das Einsparpotenzial aller dieser Massnahmen in allgemeiner Form genau zu quantifizieren ist schwierig. Würden alle vorgeschlagenen Massnahmen umgesetzt, könnte nach unserer Abschätzung eine Einsparung von 10-30% erzielt werden, was einer Reduktion des Gesamtstromverbrauches von 1-5% entspricht. Eine genauere Aussage wäre nur an einem konkreten Fallbeispiel möglich.

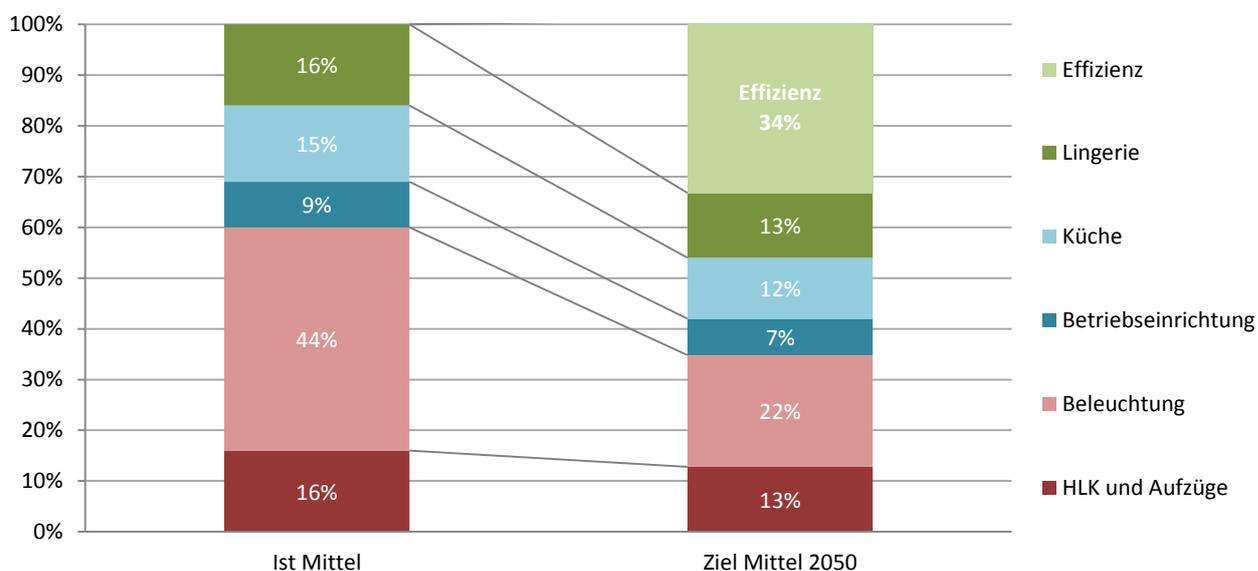
Diese Feststellung gilt sinngemäss auch für die übrigen Verwendungszwecke, die daher nur noch pauschal in der Zusammenfassung behandelt werden.

## 6.6 Fazit

Der aktuelle Stromverbrauch konnte anhand der drei Fallbeispiele mit der Modellrechnung nachgebildet und plausibel begründet werden. Die Annahme im ASZ Masterplan (2) mit einer durchschnittlichen Einsparung von 1% p.a. 2010-2050, konnte überprüft und bestätigt werden.

Das grosse Effizienzpotenzial liegt mit rund 50% bei der Beleuchtung mit einem aktuellen Verbrauchsanteil von rund 40%; somit kann durchschnittlich rund 20% des gesamten Stromverbrauchs mit einer Gesamtanierung der Beleuchtungsanlage eingespart werden. Weitere rund 14% des gesamten Strombedarfes können mit Massnahmen bei den weiteren sechs Verwendungszwecken Lüftung, Kälte/Klima, Küche, Lingerie, übrige Betriebseinrichtungen und Hilfsbetriebe eingespart werden.

Figur 79: ASZ Verbrauchsanteile und Effizienzpotential per 2050



# 7 Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten

## 7.1 Ausgangslage

Die Auswertungen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen zeigen, dass die Richtwerte für Alterszentren, je nach Berücksichtigung vom Strommix, knapp oder ganz erreicht oder gar unterschritten werden können (siehe Kapitel 5). Daran anknüpfend stellt sich die Frage, zu welchen Kosten diese Ziele zu erreichen sind und mit welchen Massnahmen.

Für die Alterszentren der Stadt Zürich wurde diese Fragestellung mit Hilfe des INSPIRE Tools (6) untersucht, welches die Berechnung von energetischen, ökologischen und ökonomischen Indikatoren sowie Treibhausgas- und Primärenergiereduktionsstrategien von Gebäuden ermöglicht. Konkret können für definierte Gebäude verschiedene Massnahmenstrategien bzgl. energetischer Wirkung und Wirtschaftlichkeit (Jahreskosten) untersucht und beurteilt werden.

## 7.2 Zielsetzung

Für drei repräsentative Gebäude (Alterszentren Oberstrass, Wolfswinkel und Stampfenbach) sind verschiedene Erneuerungs- bzw. Energie- und Klimaschutzstrategien zu erarbeiten, um damit möglichst die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich bzgl. Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch zu erreichen. Die definierten Strategien und die einzelnen Massnahmen dieser Strategien sollen mittels INSPIRE Tools beurteilt werden. Hierbei soll u.a. aufgezeigt werden, wie hoch und kosteneffizient die Beiträge der verschiedenen Massnahmen und Typen von Massnahmen im Hinblick auf die Zielerreichung sind. In Anlehnung an die Zielsetzung des Projekts INSPIRE sollen zu diesem Zweck für die drei repräsentativen Gebäude im Sinne von Fallstudien folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie hoch ist der Beitrag von Erneuerungsmassnahmen, welche die Energieeffizienz der Gebäudehülle steigern, dies im Vergleich zur Nutzung erneuerbarer Energien und zwar in Bezug auf resultierende Kosten, Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch?
- Wie ist die Relation zwischen den oben genannten Gebäudesanierungsmassnahmen im Vergleich zu Optionen in den Bereichen Gebäudetechnologie, Beleuchtung und Elektrogeräte und -anwendungen?
- Wie stark werden die Ergebnisse beeinflusst, wenn weitere Optionen wie die Änderung des Strommix, Vor-Ort-Energieproduktion oder der Bezug von Energie mit geringem CO<sub>2</sub>- und Primärenergiegehalt einbezogen werden?

Ausgehend von den Ergebnissen der drei Fallstudien sind Empfehlungen für das gesamte Alterszentrum-Portfolio zu formulieren.

## 7.3 Vorgehen und Methode der INSPIRE Berechnungen

Das INSPIRE Tool dient der Berechnung von energetischen, ökologischen und ökonomischen Indikatoren sowie Treibhausgasreduktions- und Primärenergiereduktionsstrategien von Gebäuden. Es können also Trade-offs und Synergien zwischen verschiedenen Massnahmentypen untersucht und Strategien, die auf die kosteneffiziente Reduktion des Primärenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen zielen, beurteilt werden.

In die Betrachtung einbezogen werden die „graue Energie“ und die „grauen“ Treibhausgasemissionen (gesamte Primärenergie inkl. Umweltwärme und THG „Erstellung“) sowie vorgelagerte Lebenszyklusprimärenergieverbräuche der Energieträger und damit verbundene Treibhausgasemissionen. Die eingesetzte Methodik betrachtet jedoch weder gebäudebezogene Mobilität noch Zusatznutzen von Erneuerungsmassnahmen.

Das Tool beinhaltet eine Datenbank mit empirischen techno-ökonomischen Charakteristika verschiedener Massnahmen, welche in sechs strategische Ansatzpunkte (SAP) eingeteilt werden können:

- SAP1** Verbesserung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle
- SAP2** Wahl des Energieträgers für Heizung und Warmwasser
- SAP3** Massnahmen an der Lüftungsanlage (Einbau WRG, Stromeffizienzmassnahmen und Gebäudeautomation)
- SAP4** Stromeffizienzmassnahmen in den Bereichen Beleuchtung und Betriebseinrichtungen, inkl. Gebäudeautomation
- SAP5** Gebäudebezogene Stromerzeugung (PV-Anlage)
- SAP6** Wahl des Strommix

Für zwei Referenzfälle und bis zu acht Renovierungspakete von Massnahmen können ökonomische und ökologische Indikatoren abgebildet werden: Investitionen, jährliche Kosten, gesamter und nicht-erneuerbarer Primärenergieverbrauch sowie Treibhausgasemissionen. Durch die Nutzung aktueller empirischer Kosten- und Preisdaten werden die Kosteneffizienz und die Wirtschaftlichkeit der Massnahmen von einem Jahreskostenstandpunkt aus untersucht. Anhand des Tools kann darüber hinaus der Einfluss von Faktoren wie die Vergleichssituation, Umfang und Kosten von Massnahmen, Verzinsung und Energiepreiserwartungen aufgezeigt werden.

Das methodische Vorgehen, welches den Berechnungen mit INSPIRE zugrunde liegt, wird gemäss oben formulierter Zielsetzung in folgende konkrete Teilschritte gegliedert:

1. Aufnahme des IST-Zustands (Gebäudedaten) der drei Fallbeispiele.
2. Definition von zwei Referenzfällen (Ref1 und Ref2), welche als Vergleichsbasis der Energie- und Klimaschutzstrategien dienen (detaillierte Beschreibung, s. Abschnitt 7.3.1).
3. Definition von einzelnen Massnahmen und Gruppieren dieser Massnahmen in Form von Erneuerungsstrategien. Diese basieren auf den sieben strategischen Ansatzpunkten, welche im Projekt INSPIRE entwickelt wurden (siehe (6) sowie detaillierte Beschreibung in Abschnitt 7.3.2) und stützen sich auf vorliegende Unterlagen zu den drei genannten Alterszentren, welche in der ersten Phase des ASZ Masterplan (2) erarbeitet wurden, ab.
4. Eingabe der Gebäudedaten und Massnahmen ins INSPIRE Tool sowie Durchführen der Berechnungen.
5. Dokumentation der Annahmen und Ergebnisse in Form eines zweiseitigen fact-sheets sowie eines Kurzberichts
6. Analyse der Ergebnisse und Formulierung von Empfehlungen.

Speziell darauf hinzuweisen ist an dieser Stelle auf die obenstehenden Punkte 2 (Definition von Referenzfällen), 3 (Definition von Sanierungsstrategien) und 5 (Dokumentation der Ergebnisse), welche aus methodischer Sicht als besonders wichtig zu bezeichnen sind und in den folgenden Abschnitten 7.3.1 bis 7.3.3 im Detail erläutert werden.

Die nachfolgenden Abschnitte 7.4 bis 7.7 behandeln die Anwendung des INSPIRE Tools auf die 3 konkreten Fallbeispiele AZ Oberstrass, AZ Stampfenbach und AZ Wolfswinkel.

### **7.3.1 Definition von Referenzfällen**

Die Definition von Referenzfällen dient dazu, die energie- und klimaschutzspezifischen Massnahmen an Gebäuden von den immobilienmotivierten und gesetzlichen Massnahmen abzugrenzen. Hierbei ist es wichtig, zwischen reinen Instandhaltungen, Instandsetzungen, allgemeinen Erneuerungen und energetischen Erneuerungen zu unterscheiden. In Anlehnung an SIA 469, an den Elementartenkatalog des CRB und an Teilprojekt FP 2.2.1 der "Stadt Zürich Energieforschung" (25) kommen folgende Definitionen zur Anwendung:

- Instandhaltung: Die Gebrauchstauglichkeit wird durch einfache und regelmässige Massnahmen aufrechterhalten. Beispiele im Bereich Gebäudehülle sind Reparaturen bei Fenstern

(z.B. Ersatz oder Ausbesserungen von Dichtungen und Beschlägen), Ausbesserungen bei Aussenwand/Fassaden/Türen sowie Reparatur von schadhafte Stellen bei Dächern.

- Instandsetzung: Die Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit wird für eine festgelegte Dauer, in der Regel bis ans Ende der pro Bauelement erwarteten Lebensdauer, gemäss dem ursprünglichen Neubaustandard wiederhergestellt. Beispiele im Bereich Gebäudehülle: Neuer Anstrich von Aussenwand, Fassaden und Türen, neue Eindeckung oder neue Dichtung im Dachbereich.
- Allgemeine Erneuerung: Das Wiederherstellen eines gesamten Bauwerks oder von Bauteilen oder Anlagen in einen mit dem (heutigen) Neubaustandard vergleichbaren Zustand.
- Energetische Erneuerung: Erneuerungen, welche das Gebäude oder das betroffene Bauteil auf ein den heutigen Neubauten bzw. den Vorschriften entsprechendes Niveau bringen. Im Fall der Gebäudehülle beinhaltet dies die Verbesserung der Energieeffizienz (z.B. Fensterersatz, Ersatz der Verglasung, Fassaden- oder Dachwärmeeisung etc.) und im Fall der Heizanlagen den Einsatz von erneuerbaren Energien.

Den INSPIRE Berechnungen liegt die folgende grundsätzliche Definition der beiden Referenzfälle zu Grunde:

#### **Referenzfall 1**

Der erste Referenzfall Ref1 bildet reine Instandsetzungsmassnahmen ab, welche im Zeithorizont bis 2050 (betrachteter Zeithorizont des INSPIRE Tools) ohnehin anfallen würden, um das Gebäude instand zu halten und um die Nutzung der Gebäude zu gewährleisten.

#### **Referenzfall 2**

Der zweite Referenzfall Ref2 bildet Erneuerungen nach den gesetzlich vorgeschriebenen energetischen Mindeststandards ab, welche im Zeithorizont bis 2050 zu tätigen wären.

### **7.3.2 Definition von Sanierungsstrategien**

Für jedes Fallbeispiel wurde eine eigene Sanierungsstrategie erstellt, welche jeweils zwei Referenzfälle (Ref1 und Ref2) sowie bis zu acht Massnahmenvarianten (Var1 bis Var8) umfasst. Die Reihenfolge der Massnahmenvarianten nach Vorgaben der Auftraggeberin angepasst. Durch das INSPIRE Tool wurden anschliessend für jede dieser definierten Varianten die spezifischen Jahreskosten, der jährliche Primärenergieverbrauch sowie die jährlichen Treibhausgasemissionen berechnet.

#### **Massnahmenvarianten 1 bis 8**

Durch die Massnahmenvarianten (Var1 bis Var8) werden energetische Erneuerungen abgebildet, welche über die notwendigen Instandsetzungsarbeiten (Ref1) sowie anfallende Erneuerungen nach den gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandards (Ref2) hinausgehen. Erst durch den Vergleich der Massnahmenvarianten mit den beiden Referenzfällen können zusätzliche Kosten und energetischer Nutzen der weiterführenden energetischen Massnahmen beurteilt werden.

Die Massnahmen, welche den verschiedenen Sanierungsstrategien zu Grunde liegen, werden in die in Abschnitt 7.3 genannten sechs strategischen Ansatzpunkte (SAP) gegliedert.

### **7.3.3 Darstellung der Ergebnisse**

Aus den Berechnungen mit dem INSPIRE Tool werden folgende Ergebnisgrössen ausgewertet und dargestellt:

- die spezifischen Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a)
- die jährlichen Treibhausgasemissionen (kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a)
- den jährlichen Bedarf an Primärenergie (MJ/m<sup>2</sup>a)

- die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>) im Vergleich zum Referenzfall Ref2
- die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>) im Vergleich zur vorhergehenden Massnahmenvariante

### **Spezifische Jahreskosten**

Die spezifischen Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) setzen sich aus den Kapitalkosten, den Betriebs- und Unterhaltskosten und den Energiekosten zusammen. Die Kapitalkosten werden aus den Investitionskosten mittels der Annuitätenmethode berechnet.

### **Jährliche Treibhausgasemissionen und jährlicher Primärenergiebedarf**

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) sowie der jährliche Primärenergiebedarf (MJ/m<sup>2</sup>a) werden anhand von Primärenergiefaktoren und Treibhausgasemissionskoeffizienten berechnet. Diese liegen einerseits dem INSPIRE Tool zu Grunde; in Bezug auf den Strommix wurden sie mit den speziell im Rahmen dieses Projekts entwickelten Werten aus Figur 58 in Kapitel 5 „Strommix Stadt Zürich“ und in Bezug auf die Fernwärme mit den Werten aus Abschnitt 2.2.2 überschrieben.

### **CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten**

Eine wichtige Kennzahl zur Beurteilung der Massnahmenvarianten im Hinblick auf Energieeffizienz und Klimaschutz sind die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>). Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten entsprechen dabei den erforderlichen (Netto-)Kosten, um den Ausstoss von Treibhausgasen um eine Einheit, z.B. t CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für die realisierten Massnahmen sind relativ zu einem Vergleichsfall zu betrachten. Im Rahmen der INSPIRE Berechnungen werden sie zunächst mit dem Referenzfall Ref2 verglichen. Hierbei handelt es sich um durchschnittliche Vermeidungskosten. Beim Vergleich mit dem unmittelbar vorangehenden Massnahmenpaket handelt es sich um die eigentlichen Grenzkosten der CO<sub>2</sub>-Vermeidung. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, ist stets die Angabe des berücksichtigten Vergleichsfalls und aller Parameterwerte erforderlich (26).

## **7.4 Grundlagen für die INSPIRE Berechnungen der Fallbeispiele**

### **7.4.1 Aufnahme des IST-Zustands**

Auf Grundlage der Projektunterlagen, welche sowohl durch das Amt für Hochbauten (AHB) als auch A+W bereitgestellt wurden, wurde der IST-Zustand der drei Fallbeispiele erfasst und in das INSPIRE Tool eingegeben. Es handelt sich dabei um Angaben aus den nachfolgenden Bereichen.

#### **Allgemeine Gebäudedaten**

Allgemeine Gebäudedaten (Baujahr, Energiebezugsfläche, Konstruktionsweise, etc.) wurden durch das AHB und A+W bereitgestellt (27) (28) (29) (30).

#### **Gebäudegeometrie**

Die Gebäudegeometrien wurden auf Basis der SIA 380/1 Analysen (29) (30) aggregiert und in das Tool übertragen, welche im Auftrag des AHB durch externe Auftragnehmer erstellt wurden. Es handelt sich insbesondere um Angaben zu den Flächen der Gebäudehülle sowie U- und g-Werten der opaken Bauteile und Fenster.

#### **Gebäudetechnik**

Informationen zur Gebäudetechnik (Heizsystem, Warmwassererzeugung, Lüftungsanlage, gebäudeeigene Stromerzeugung und Gebäudeautomation) wurden durch das AHB und A+W bereitgestellt (27) (28) (29) (30).

## **Stromverbrauch**

Für die Fallbeispiele wurden die in Kapitel 6.3 ermittelten Verbrauchsanteile für die folgenden Verwendungszwecke verwendet:

- Lüftung & Klima
- Hilfsgeräte der Heizanlage
- Beleuchtung
- Lifte
- Betriebseinrichtungen (Wohnen, Küche und Lingerie) .

### **7.4.2 Kennwerte, welche den Berechnungen zugrunde liegen**

#### **Strommix**

Für den IST-Zustand der Gebäude wurde der Strommix „ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040“ verwendet, welcher dem ASZ Masterplan (2) zu Grunde liegt (s. Kapitel 5). Ausgehend von diesem Strommix wurden in den Sanierungsstrategien Kosten und energetische Wirkung des Wechsels auf den Strommix „ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013“ (ewz.ökopower) berechnet.

#### **Realzinssatz**

Allen Berechnungen wurde der Realzinssatz gemäss städtischer Vorgabe von 2.5% zugrunde gelegt.

## **7.5 Sanierungsstrategien der Fallbeispiele**

### **7.5.1 Sanierungsstrategie Alterszentrum Oberstrass**

Die Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Oberstrass (Figur 80) wurde in enger Zusammenarbeit mit der Auftraggeberin sowie auf Basis von Informationen erstellt, die aus Vorstudien (27) (30) zur Verfügung gestellt wurden.

Die beiden linken Spalten in Figur 80 repräsentieren die in Abschnitt 7.3 beschriebenen 6 strategischen Ansatzpunkte (SAP), in deren Bereich Massnahmen ergriffen werden. Ausgehend vom IST-Zustand des Gebäudes (Bestand, 3. Spalte von links) werden Spalte für Spalte einzelne Massnahmen ergriffen. Innerhalb der verschiedenen Zeilen der Figur bleiben die Gebäudeeigenschaften so lange bestehen, bis sie in Ref1, Ref2 oder in einer der Varianten Var1 bis Var7 geändert werden.

Für die Sanierungsstrategie des Fallbeispiels AZ Oberstrass kamen die folgenden Überlegungen zum Tragen:

- Im Bereich der Gebäudehülle wurden die Massnahmen „Reine Instandsetzung“, „Erneuerung gemäss Grenzwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1“ und „Erneuerung nach Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1“ in Erwägung gezogen, da für die beiden letzteren umfassende SIA 380/1 Analysen aus vorhergehenden Studien (30) vorlagen.
- Da sich das Alterszentrum Oberstrass im Fernwärmeerweiterungsgebiet der Stadt Zürich befindet, wurden im Bereich des Heizsystems sowohl der Wechsel auf eine Erdsonden-Wärmepumpe als auch auf Fernwärme Zürich untersucht.
- Die Lüftungsanlage des AZ Oberstrass umfasst zurzeit lediglich die allgemeinen Räume. Daher wurden die beiden Varianten „Instandsetzung der bestehenden Lüftungsanlage, inkl. Einbau Wärmerückgewinnung“ und „Erweiterung der Lüftungsanlage hin zur Belüftung aller Räumlichkeiten, inkl. Stromeffizienz und Gebäudeautomation“ verglichen.

- Im Bereich Beleuchtung wurden für alle drei Fallbeispiele sowohl der Ersatz der bestehenden Leuchtmittel (Instandsetzung Ref1), als auch der Ersatz der Leuchten (Erneuerung nach gesetzlich vorgeschriebenem Mindeststandard Ref2) sowie der Wechsel auf LED inkl. Gebäudeautomation betrachtet.
- Ebenso wurden im Bereich der Betriebseinrichtungen für alle drei Fallbeispiele einerseits der Wechsel auf heutigen, gesetzlich vorgeschriebenen Standard (Ref2) und andererseits der Wechsel auf darüber hinausgehende energieeffizientere Betriebseinrichtungen betrachtet.
- Für gebäudebezogene Stromproduktion ist die Geometrie des Alterszentrums Oberstrass nach Aussage der vorliegenden Studien (27) ungeeignet.
- Im Bereich des Strommix wurde für alle drei Fallbeispiele der vom Stadtrat beschlossene Wechsel vom „ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040“ zum Strommix "ewz.ökopower" untersucht.

Figur 80: Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Oberstrass

		Bestand	Ref1	Ref2	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	
1	<b>Wärmeschutz Gebäudehülle</b>	Bestand	Instandsetzung Gebäudehülle	Erneuerung gemäss Grenzwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1	Erneuerung gemäss Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1							
2	<b>Heizsystem</b>	Erdgas	Ersatz Heizung			Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung, GA			Fernwärme Zürich, Ersatz Radiatoren, GA			
		Radiatoren		Ersatz Radiatoren								
3	<b>Lüftungsanlage</b>	Allg. Räume: Zu-/Abluft ohne WRG	Instandsetzung	Instandsetzung inkl. Einbau WRG							Erweiterung Lüftung für alle Räume, Stromeffizienz & GA	
4	<b>Strombedarf Beleuchtung</b>	Glüh- und Leuchtstofflampen	Ersatz Leuchtmittel	Leuchtenersatz			LED, Gebäudeautomation					
	<b>Strombedarf Betriebseinrichtungen</b>	Bestand		Heutiger Standard für Betriebseinrichtungen			Energieeffizientere Betriebseinrichtungen					
5	<b>Stromerzeugung</b>	Keine gebäudebezogene Stromerzeugung										
6	<b>Strommix</b>	ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040							ewz.ökopower			

### 7.5.2 Sanierungsstrategie Alterszentrum Wolfswinkel

Das Alterszentrum Wolfswinkel steht unmittelbar vor einer Gesamtinstandsetzung mit grosser Eingriffstiefe, welche Grundrissanordnung, Gebäudehülle und Gebäudetechnik umfasst. Die in Figur 81 dargestellte Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Wolfswinkel wurde daher in enger Zusammenarbeit mit dem AHB erstellt, um ein möglichst realistisches Bild der verschiedenen Varianten widerzugeben, die in der Planungsphase für die Sanierung des Alterszentrums Wolfswinkel diskutiert wurden:

- Insbesondere sollten im Bereich der Gebäudehülle (31) die beiden Varianten „sofortige Gesamterneuerung der Gebäudehülle“ versus „sofortiger Ersatz von Böden und Fenstern und spätere Gesamterneuerung der Gebäudehülle (im Jahr 2030)“ sowie im Bereich der Lüftungsanlage die Varianten „Komfortbelüftung aller Räumlichkeiten“ versus „Komfortbelüftung der allgemeinen Räumlichkeiten und Abluftwärmepumpe für die übrigen Räume“ verglichen werden. In Anlehnung an das Vorgehen im Planungsprozess für die Erneuerung des Alterszentrums Wolfswinkel werden diese beiden Varianten in Figur 81 mit „Paket 1“ und „Paket 2“ bezeichnet.
- Im Bereich des Heizsystems wurden sowohl der notwendige Ersatz der bestehenden Gasheizung im Jahr 2020 (sowie Ersatz der Radiatoren im Jahr 2030) als auch der Wechsel auf eine Erdsonden-Wärmepumpe mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung und Gebäudeautomation betrachtet.
- In den Bereichen Beleuchtung, Betriebseinrichtungen, Gebäudebezogene Stromerzeugung und Strommix gelten dieselben, obengenannten Überlegungen wie beim Alterszentrum Oberstrass.

Figur 81: Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Wolfswinkel

		Paket 2				Paket 1						
		Bestand	Ref1	Ref2	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8
1	<b>Wärmeschutz Gebäudehülle</b>	Bestand	Instandsetzung Fenster	Ersatz Fassade 2030		Gesamterneuerung Gebäudehülle	Ersatz Fassade 2030					Gesamterneuerung Gebäudehülle
				Ersatz Böden			Ersatz Böden					
				Ersatz Fenster			Ersatz Fenster					
2	<b>Heizsystem</b>	Erdgas	Ersatz Heizung 2020			Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung, Gebäudeautomation (GA)						
		Radiatoren	Ersatz Radiatoren 2030									
3	<b>Lüftungsanlage</b>	Allg. Räume: Zu-/Abluft mit WRG	Instandsetzung	Allg. Räume: Zu-/Abluft mit WRG Überrige Räume: Abluft-Wärmepumpe			Alle Räume: Komfortlüftung (Zu-/Abluft mit WRG) Stromeffizienz & GA					
4	<b>Strombedarf Beleuchtung</b>	Glüh- und Leuchtstofflampen	Ersatz Leuchtmittel	Ersatz Leuchten							LED, Gebäudeautomation	
	<b>Strombedarf Betriebseinrichtungen</b>	Bestand	Heutiger Standard für Betriebseinrichtungen							Energieeffizientere Betriebseinrichtungen		
5	<b>Stromerzeugung</b>	Keine gebäudebezogene Stromerzeugung										
6	<b>Strommix</b>	ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040										ewz. öko-power

### 7.5.3 Sanierungsstrategie Alterszentrum Stampfenbach

Figur 82 zeigt die vorgeschlagene Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Stampfenbach, welche auf den folgenden Überlegungen basiert:

- Im Bereich der Gebäudehülle wurden die Varianten „Instandsetzung der Gebäudehülle (Ref1)“, „Fensterersatz gemäss Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1“ sowie „Gesamterneuerung der Gebäudehülle gemäss Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1“ verglichen, da für die beiden letzteren umfassende SIA 380/1 Analysen aus vorhergehenden Studien (30) vorlagen.
- Da sich das Alterszentrum Stampfenbach im Fernwärmeerweiterungsgebiet der Stadt Zürich befindet, wurden im Bereich des Heizsystems sowohl der Wechsel auf eine Erdsonden-Wärmepumpe als auch auf Fernwärme Zürich untersucht.
- Im Bereich der Lüftungsanlage wurden sowohl die reine Instandsetzung der bestehenden Anlage (Ref1) als auch als Variante darüber hinausgehende Stromeffizienzmassnahmen an der Lüftung inkl. Gebäudeautomation betrachtet. Eine Erweiterung der Lüftungsanlage auf die Wohnräume wurde im Gegensatz zu den Fallbeispielen AZ Oberstrass und AZ Wolfswinkel nicht untersucht.
- Das nach Süden ausgerichtete Flachdach des Alterszentrums Stampfenbach eignet sich nach Angaben der vorliegenden Studien gut für die Ausstattung mit einer Photovoltaik-Anlage, weshalb diese Massnahme in Var7 betrachtet wurde.
- In den Bereichen Beleuchtung, Betriebseinrichtungen und Strommix gelten dieselben, oben genannten Überlegungen wie bei den Alterszentren Oberstrass und Wolfswinkel.

Figur 82: Sanierungsstrategie für das Alterszentrum Stampfenbach

		Bestand	Ref1	Ref2	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	
1	Fassade	Bestand	Instandsetzung Gebäudehülle			Erneuerung gemäss Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1							
	Dach												
	Boden												
	Fenster		Instandsetzung			Fensterersatz gemäss Zielwerten der Einzelbauteile nach SIA 380/1							
2	Heizsystem	Erdgas	Ersatz Heizung			Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung, GA				Fernwärme ZH, Ersatz Radiatoren, GA			
		Radiatoren			Ersatz Radiatoren								
3	Lüftungsanlage	Zu-/Abluft mit WRG (allg. Räume)	Instandsetzung			Stromeffizienz Lüftung inkl. Gebäudeautomation (GA)							
4	Strombedarf Beleuchtung	Glüh- und Leuchtstofflampen	Ersatz Leuchtmittel	Ersatz Leuchten			LED, Gebäudeautomation (GA)						
	Strombedarf Betriebseinrichtungen	Bestand			Heutiger Standard für Betriebseinrichtungen			Energieeffizientere Betriebseinrichtungen					
5	Stromerzeugung	Keine gebäudebezogene Stromerzeugung									PV		
6	Strommix	ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040			ewz.ökopower				ewz.ökopower + PV				

## 7.6 Ergebnisse der INSPIRE Berechnungen der Fallbeispiele

Eine Stärke des INSPIRE Tools besteht darin, Kosten-Nutzen-Analysen für einzelne Sanierungsmassnahmen zu erstellen. Dabei ist es jedoch unvermeidlich, dass sich die Reihenfolge, in der die Massnahmen betrachtet werden, auf die Ergebnisse auswirkt. Allgemein lässt sich feststellen, dass Massnahmen eine umso grössere Wirkung zeigen, je früher sie innerhalb einer Strategie ergriffen werden. Beispielsweise hängen sowohl die Jahreskosten als auch die energetische Wirkung einer Massnahme davon ab, ob die Massnahme „Wechsel des Strommix“ zuvor bereits ergriffen wurde oder nicht. Für die 3 betrachteten Fallbeispiele wurden die Reihenfolgen der Massnahmen in enger Zusammenarbeit mit der Auftraggeberin festgelegt.

Da sich die Erneuerung des Alterszentrums Wolfswinkel zurzeit in der Planungsphase befindet, wurde versucht, das Projekt im INSPIRE Tool möglichst realistisch abzubilden. Für die Fallbeispiele Oberstrass und Stampfenbach wurden bewusst verschiedene Massnahmenvarianten und Reihenfolgen gewählt, um ein möglichst breites Spektrum an Möglichkeiten abzubilden und so die unterschiedliche Wirkung auch als Funktion der Reihenfolge aufzuzeigen.

Die Resultate sollen einen Eindruck vermitteln, in welcher Grössenordnung die energetische Wirkung der unterschiedlichen Massnahmen liegt und wie nahe sie der Wirtschaftlichkeit kommen. Es ist jedoch zu betonen, dass die Ergebnisse nicht als exakte Prognosen, sondern vielmehr als Richtwerte verstanden werden müssen.

### 7.6.1 Resultate Alterszentrum Oberstrass

#### Spezifische Jahreskosten

Für das AZ Oberstrass wurden die spezifischen Jahreskosten (in CHF/m<sup>2</sup>a) für 2 Referenzfälle und 7 Massnahmenvarianten berechnet (s. Figur 83).

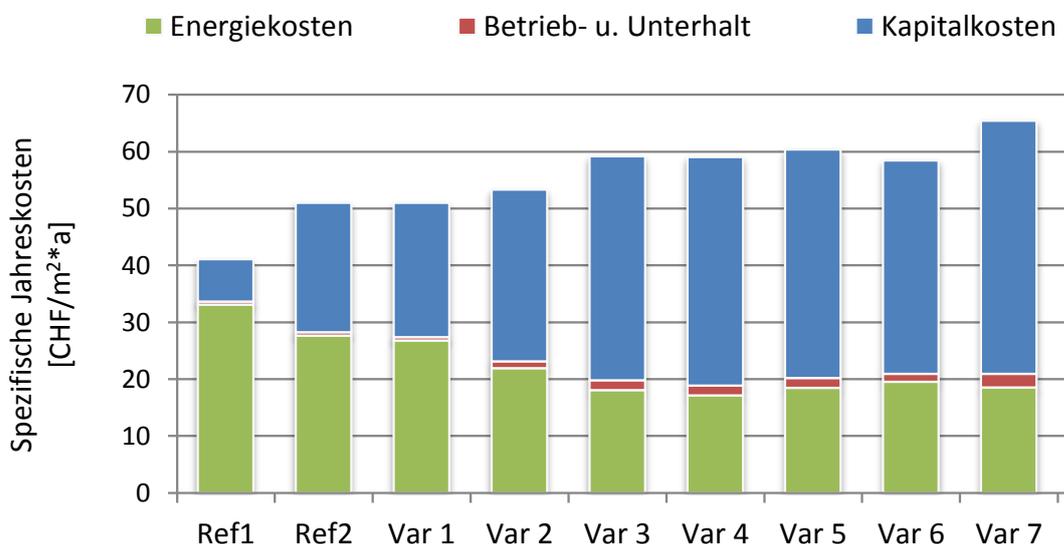
Der stärkste Anstieg der spezifischen Jahreskosten ist zwischen Ref1 und Ref2 zu verzeichnen, was auf das umfassende Massnahmenpaket dieses Schrittes (Erneuerung der Gebäudehülle, Instandsetzung der Lüftungsanlage mit Einbau Wärmerückgewinnung, Leuchten- und Radiatorenersatz und Wechsel auf heutigen Standard für Betriebseinrichtungen) zurückzuführen ist.

Deutliche Zunahmen der Jahreskosten sind ausserdem durch Var3 (Wechsel auf LED inkl. Gebäudeautomation) sowie durch Var7 (Erweiterung der Lüftungsanlage auf das gesamte Alterszentrum) festzustellen. Kostentreiber von Var3 ist die Gebäudeautomation, welche in der Regel keine wirtschaftliche Massnahme darstellt.

Nebst den geringeren Energiekosten sind bei der Erweiterung der Lüftungsanlage weitere Nutzen hervor zu heben, so dass eher von einer Komfort- und Hygienemassnahme (Schimmelpilzfreiheit) als von einer kostengünstigen, energetischen Massnahme zu sprechen ist.

Der Wechsel des Heizsystems von einer Erdsonden-Wärmepumpe auf Fernwärme Zürich (Var5 nach Var6) bewirkt eine leichte Absenkung der spezifischen Jahreskosten aufgrund niedrigerer Kapitalkosten. Der Wechsel des Strommix vom "ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040" zu "ewz.ökopower" (Var4 nach Var5) bewirkt eine relativ geringe Kostensteigerung bei wahrnehmbarer Senkung von Primärenergie-Bedarf und Treibhausgasemissionen (vgl. Figur 84).

Figur 83: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) der verschiedenen Massnahmenvarianten des Alterszentrums Oberstrass



### **Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen**

Zentrale Fragestellung der INSPIRE Berechnung ist, ob und zu welchen Kosten die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich (siehe Kapitel 3) erreicht werden können. Zur Veranschaulichung werden in Figur 84 die spezifischen Jahreskosten aus Abschnitt 7.6.1 den jährlichen Treibhausgasemissionen sowie dem jährlichen Bedarf an Primärenergie gegenübergestellt. Die Umbau-Richtwerte „Betrieb“ und „Betrieb + Erstellung“ sind in der Grafik als senkrechte Balken (schwarz), der Bereich dazwischen als Bandbreite (lachsfarben) dargestellt.

Ausgehend vom Referenzfall Ref1 in der rechten unteren Ecke der beiden Graphiken in Figur 84 mit spezifischen Jahreskosten von rund 40 CHF/m<sup>2</sup>a, Treibhausgasemissionen von etwas über 30 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a und einem Primärenergiebedarf von rund 1100 MJ/m<sup>2</sup>a werden in der Abfolge der Massnahmenvarianten die Treibhausgasemissionen und der Primärenergiebedarf gesenkt, während die spezifischen Jahreskosten steigen.

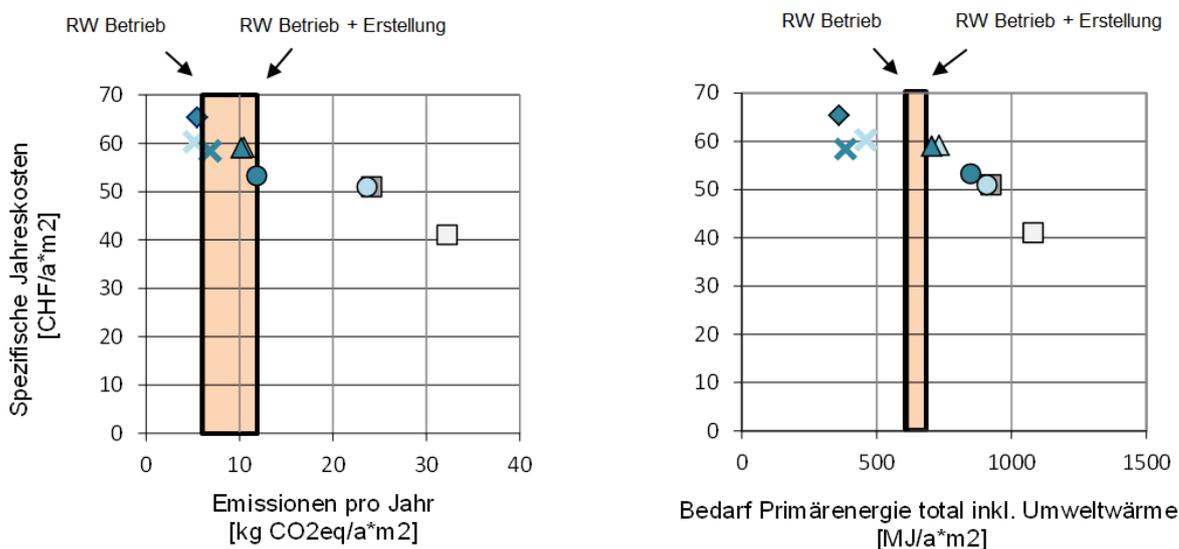
In Bezug auf die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Bereits ab Massnahmenvariante 2 (Erneuerung Gebäudehülle gemäss Zielwerte, Erdsonden WP mit 10% Fossil, Bodenheizung, Einbau WRG, Ersatz Leuchten, Betriebseinrichtung auf

heutigem Standard) wird der THG-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (11.5 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) erreicht.

- Der PE-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (690 MJ/m<sup>2</sup>a) wird knapp ab Massnahmenvariante 4 (Var2 + LED mit GA, Energieeffizientere Betriebseinrichtung) erreicht.
- Ab Massnahmenvariante 5 (Var4 + ewz.ökopower) wird der THG-Richtwert „Betrieb“ (6.0 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) knapp und der PE-Richtwert „Betrieb“ (610 MJ/m<sup>2</sup>a) vollständig erreicht.
- In den Massnahmenvarianten 6 und 7 (Var5 + Fernwärme Zürich, Ersatz Radiatoren mit GA, alle Räume Stromeffizienz Lüftung mit RWA und GA) werden sowohl der THG Richtwert „Betrieb“ (6.0 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) als auch der PE-Richtwert „Betrieb“ (610 MJ/m<sup>2</sup>a) vollständig erreicht.

Figur 84: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) versus jährliche THG Emissionen (kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) und Bedarf Primärenergie (MJ/m<sup>2</sup>a) für die 7 Varianten der Massnahmenstrategie des Alterszentrums Oberstrass



- Ref1 Instandsetzung Gebäudehülle & Lüftungsanlage, Ersatz Heizung und Leuchtmittel
- Ref2 Ref1 + Gebäudehülle nach Grenzwerten SIA 380/1, Ersatz Radiatoren & Leuchten, WRG, Gerätestandard
- Var1 Ref2 + Gebäudehülle nach Zielwerten SIA 380/1
- Var2 Var1 + Heizsystemwechsel auf Erdsonde-WP mit 10% Gas, Bodenheizung, Gebäudeautomation
- ▲ Var3 Var2 + LED, Gebäudeautomation
- ▲ Var4 Var3 + Energieeffizientere Betriebseinrichtungen
- ✕ Var5 Var4 + ewz.ökopower
- ✕ Var6 Var5 + Heizsystemwechsel auf Fernwärme Zürich, Radiatoren, Gebäudeautomation
- ◆ Var7 Var6 + Komfortbelüftung aller Räumlichkeiten, Stromeffizienz, Gebäudeautomation

### CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten werden in Figur 85 für die einzelnen Massnahmenvarianten sowohl gegenüber dem Referenzfall Ref2 als auch gegenüber der jeweils vorhergehenden Variante dargestellt.

Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten gegenüber Ref2 (zweitoberste Zeile in Figur 85) repräsentieren die Kostenwirkung des jeweiligen **Massnahmenpakets**, welches in einer Variante enthalten ist, während die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten gegenüber der vorhergehenden Variante (unterste Zeile in Figur 85) die Wirkung **einzelner Massnahmen** darstellen. Bei letzteren ist jedoch zu beachten,

dass die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von der Reihenfolge abhängig sind, welche für die Umsetzung der Massnahmen gewählt wurde. Beispielsweise würden die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für einen Heizsystemwechsel höher ausfallen, falls die Gebäudehülle zuvor bereits erneuert, als wenn sie noch nicht erneuert wurde. Besonders zu beachten ist, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei einem mit hochwertigem Strom betriebenen und einem WP beheizten Gebäude sehr gering sind. Entsprechend weisen alle folgenden Wärmeeffizienz-Massnahmen markant höhere CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten aus (dies im Vergleich einer Massnahmenergreifung mit einem noch fossilen Heizsystem).

Var4 (Wechsel auf energieeffizientere Betriebseinrichtungen) senkt die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten gegenüber Ref2 bzw. weist negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten im Vergleich zur vorhergehenden Variante auf. Es handelt sich daher um eine rentable Massnahme.

Var1 (Erneuerung der Gebäudehülle nach Zielwerten SIA 380/1), Var2 (Heizsystemwechsel auf Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung und Gebäudeautomation) und Var5 (Wechsel des Strommix auf "ewz.ökopower") weisen moderate Vermeidungskosten gegenüber den jeweils vorhergehenden Varianten auf (Grössenordnung ≤ 300 CHF/tCO<sub>2</sub>).

Bei den übrigen Varianten handelt es sich um eher teure Massnahmen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung. Insbesondere die hohen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Var7 sind auf die Erweiterung der Lüftungsanlage zurückzuführen, was bestätigt, dass es sich zu diesem Zeitpunkt der Sanierungsstrategie um keine aus Klimakostensicht zu empfehlende Massnahme handelt. Dies hat mit dem eingangs erwähnten Effekt zu tun, dass die Kosteneffizienz einzelner Massnahmen sehr abhängig von der gewählten Reihenfolge der Massnahmenergreifung ist.

Figur 85: Tabelle CO<sub>2</sub>-Minderung (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a) und CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>), Alterszentrum Oberstrass

		Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7
Gegenüber Gegenüber Ref2	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	0.5	12.3	13.7	14.0	19.0	17.3	18.7
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	24	188	599	575	492	430	771
Gegenüber vor- hergehender Vari- ante	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	0.5	11.8	1.3	0.3	5.0	- 1.7	1.4
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	24	195	4'380	- 471	262	1'100	5'000

## 7.6.2 Resultate Alterszentrum Wolfswinkel

### Spezifische Jahreskosten

Für die Sanierungsstrategie des Alterszentrums Wolfswinkel wurden die spezifischen Jahreskosten für 2 Referenzfälle und 8 Massnahmenvarianten berechnet (s. Figur 86).

Wie beim Alterszentrum Oberstrass ist der stärkste Anstieg der spezifischen Jahreskosten zwischen Ref1 und Ref2 zu verzeichnen, was auf den grossen Umfang der Erneuerungen nach gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandards zurückzuführen ist, welche beim AZ Oberstrass im Zeithorizont bis 2050 zu tätigen wären (vgl. Definition Ref2).

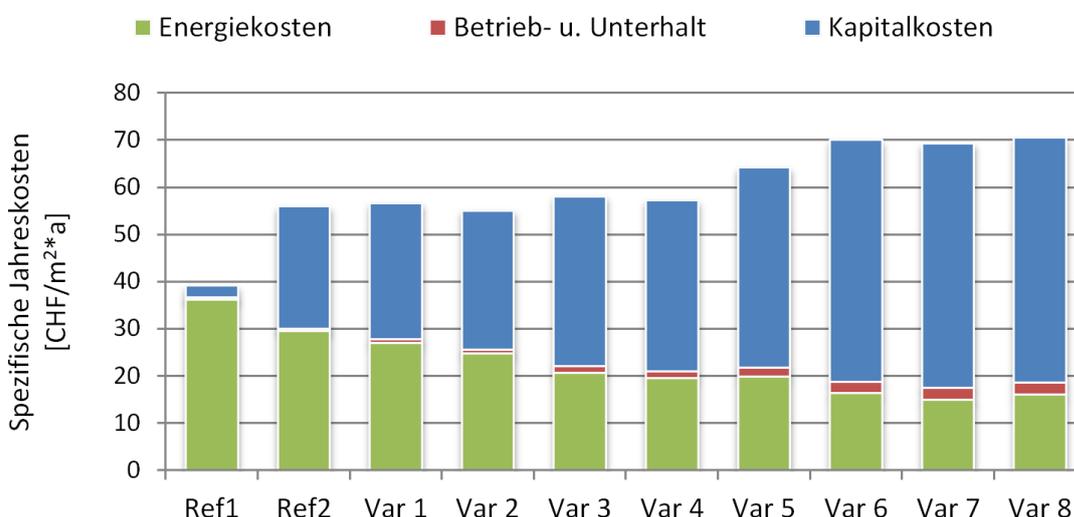
Die Ausstattung der Wohnräume des Alterszentrums mit einer Abluft-Wärmepumpe (Var1) stellt eine nahezu kostenneutrale Massnahme zur Senkung des Energieverbrauchs dar. Die sofortige Gesamterneuerung der Gebäudehülle (in Var2 und Var4) wäre sogar wirtschaftlich. Insbesondere ist die Gesamterneuerung der Gebäudehülle (in Var2 und Var4) aus Jahreskostensicht von Vorteil im Vergleich zur schrittweisen Erneuerung von Fenstern und Fassade (in Ref2, Var1 und Var3).

Deutliche Steigerungen der spezifischen Jahreskosten werden durch Var5 (Komfortbelüftung aller Räumlichkeiten) und Var6 (Wechsel der Beleuchtung auf LED inkl. Gebäudeautomation) ausgelöst. Wie beim Alterszentrum Oberstrass handelt es sich bei der Erweiterung der Lüftungsanlage nicht nur um eine energetische Massnahme und die hohen Kosten der Massnahmen an der Beleuchtung sind insbesondere auf die Gebäudeautomation zurückzuführen. Eine reine Umstellung der Beleuchtung auf LED und eine dezentrale Regelung (Präsenzmelder und Tageslichtsensoren) ist im Einzelfall zu prüfen, dürfte in den meisten Fällen allerdings bereits wirtschaftlich sein.

Der Vergleich von Var1 mit Var3 sowie Var2 mit Var4 verdeutlicht den Effekt des Heizsystemwechsels auf Erdsonden-Wärmepumpe und Bodenheizung, bei welchem es sich um eine nahezu kostenneutrale Massnahme zur Senkung der Energiekosten handelt.

Var7 (Energieeffizientere Betriebseinrichtungen) und Var8 (Wechsel des Strommix auf "ewz.ökopower") haben zwar geringe Auswirkungen auf die Kostenentwicklung, dafür führt insbesondere Var8 zu einer deutlichen Absenkung von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen (vgl. Figur 87).

Figur 86: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) der verschiedenen Massnahmenvarianten des Alterszentrums Wolfswinkel



### Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

Auch durch die Sanierungsstrategie für das Fallbeispiel Wolfswinkel können die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich (siehe Kapitel 3) erreicht werden. In welchem Umfang und zu welchen Kosten dies möglich ist, wird in Figur 87 dargestellt.

Die Figur zeigt den Verlauf der Sanierungsstrategie ausgehend von Ref1 in der rechten unteren Ecke der beiden Graphen mit spezifischen Jahreskosten von knapp 40 CHF/m<sup>2</sup>a, Treibhausgasemissionen von etwas über 40 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a und einem Primärenergiebedarf von rund 1200 MJ/m<sup>2</sup>a bis hin zu Var8 in der linken oberen Ecke mit spezifischen Jahreskosten von rund 70 CHF/m<sup>2</sup>a, Treibhausgasemissionen von knapp 4 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a und einem Primärenergiebedarf von rund 400 MJ/m<sup>2</sup>a.

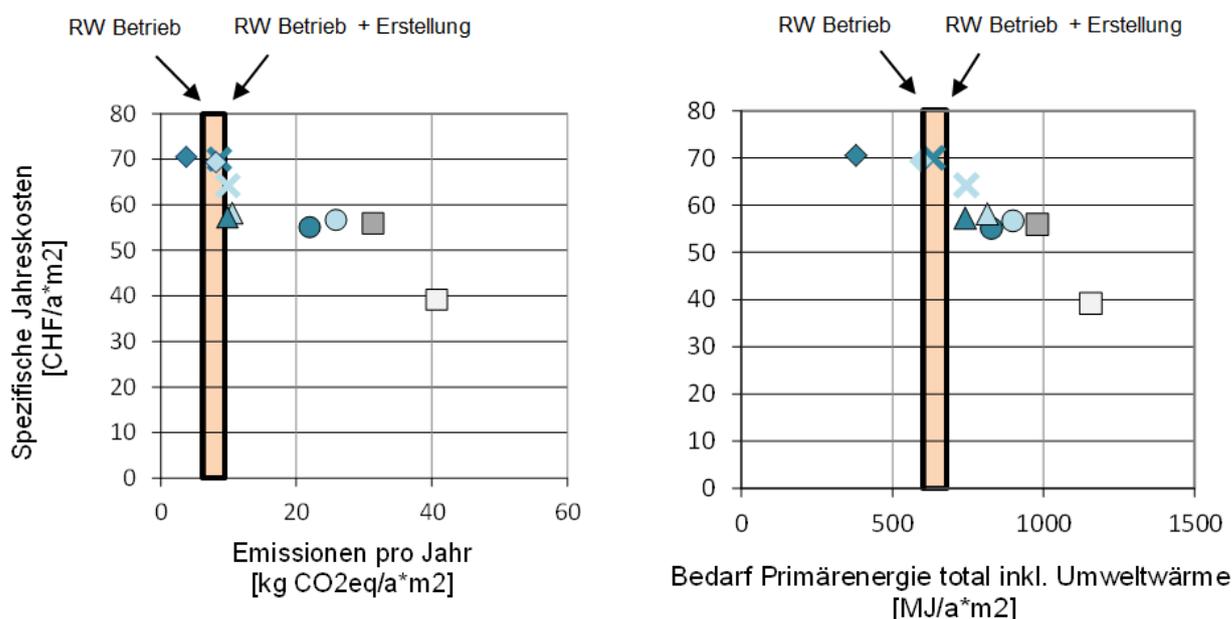
In Bezug auf die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich ergeben sich die folgenden Aussagen:

- Der THG-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (11.5 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) wird ab Var3 (Ersatz Fassade 2030, Ersatz Böden, Ersatz Fenster, Erdsonden WP mit 10% Fossil, Bodenheizung mit GA, Einbau Abluft-WP in Lüftung übrige Räume, Ersatz Leuchten, Betriebseinrichtung auf heutigem Standard) knapp und ab Var 4 (Var2 + Gesamterneuerung Gebäudehülle) vollständig erreicht.

- Der PE-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (690 MJ/m<sup>2</sup>a) wird erst ab Var5 (Var4 + alle Räume Stromeffizienz Lüftung mit RWA und GA) erreicht.
- Der THG-Richtwert „Betrieb“ (6.0 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) wird lediglich in Var8 (Var5 + LED mit GA, Energieeffizientere Betriebseinrichtung, ewz.ökopower), der PE-Richtwert „Betrieb“ (610 MJ/m<sup>2</sup>a) Var7 (Var5 + LED mit GA, Energieeffizientere Betriebseinrichtung) und Var8 erreicht.

Die vollständige Erreichung beider Umbau-Richtwerte (THG und PE) ist somit nur durch Umsetzung aller innerhalb der Sanierungsstrategie vorgeschlagenen Massnahmen möglich.

Figur 87: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) versus jährliche THG Emissionen (kg CO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) und Bedarf Primärenergie (MJ/m<sup>2</sup>a) für die 7 Varianten der Massnahmenstrategie des Alterszentrums Wolfswinkel



- Ref1 Instandsetzung Fenster & Lüftung, Ersatz Heizung 2020, Ersatz Leuchtmittel
- Ref2 Ref1 + sofortiger Ersatz Böden, Fenster & Leuchten, Gesamterneuerung Gebäudehülle 2030, Ersatz Radiatoren 2030, Standard Geräte
- Var1 Ref2 + Abluft-Wärmepumpe für alle nicht-belüfteten Räume
- Var2 Var1 + sofortige Gesamterneuerung der Gebäudehülle
- △ Var3 Var1 + Heizsystemwechsel auf Erdsonde-WP, 10% Gas, Bodenheizung, Gebäudeautomation
- ▲ Var4 Var3 + sofortige Gesamterneuerung der Gebäudehülle
- ✕ Var5 Var4 + Komfortlüftung aller Räume, inkl. Stromeffizienz und Gebäudeautomation
- ✱ Var6 Var5 + LED, inkl. Gebäudeautomation
- ◇ Var7 Var6 + Energieeffizientere Betriebseinrichtungen
- ◆ Var8 Var7 + ewz.ökopower

### CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

Die Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der einzelnen Massnahmenvarianten sowohl gegenüber dem Referenzfall Ref2 als auch gegenüber der jeweils vorhergehenden Variante zeigt für das Alterszentrum Wolfswinkel eine sehr grosse Spannweite (Figur 88).

Aus Klimakostensicht sind die Varianten Var2 bzw. Var4 (Sofortige Gesamterneuerung der Gebäudehülle) sowie Var7 (Wechsel auf energieeffizientere Betriebseinrichtungen) als rentable Massnahmen zu empfehlen.

Die Varianten Var1 (Abluft-Wärmepumpe für alle nicht-belüfteten Räume), Var3 (Heizsystemwechsel auf Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung und Gebäudeautomation) und Var8 (Wechsel des Strommix auf "ewz.ökopower") liegen im moderaten Bereich.

Die hohen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Var6 (Wechsel der Beleuchtung auf LED inkl. Gebäudeautomation) sind vor allem auf den Kostentreiber Gebäudeautomation und die extrem hohen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten von Var5 auf die Erweiterung der Lüftungsanlage auf alle Räumlichkeiten zurückzuführen. Aus Sicht des kostengünstigen Klimaschutzes stellt die Lüftungsanlage zu diesem Zeitpunkt der Sanierungsstrategie keine zu empfehlende Massnahme dar. Aus Komfort- und/oder Hygienegründen kann der Einbau einer Lüftungsanlage trotzdem angezeigt sein..

Figur 88: Tabelle CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>), Alterszentrum Wolfswinkel

		Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8
Gegenüber Ref2	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	5.5	9.3	20.7	21.4	21.4	22.6	23.1	27.5
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	138	- 89	106	60	386	622	581	530
Gegenüber vorhergehender Variante	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	5.5	3.9	11.4	0.7	- 0.03	1.2	0.5	4.4
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	138	- 410	270	- 1'300	216'000	4'700	- 1'390	260

### 7.6.3 Resultate Alterszentrum Stampfenbach

#### **Spezifische Jahreskosten**

Die spezifischen Jahreskosten wurden für die Sanierungsstrategie des Alterszentrums Stampfenbach für 2 Referenzfälle und 8 Massnahmenvarianten berechnet (Figur 89).

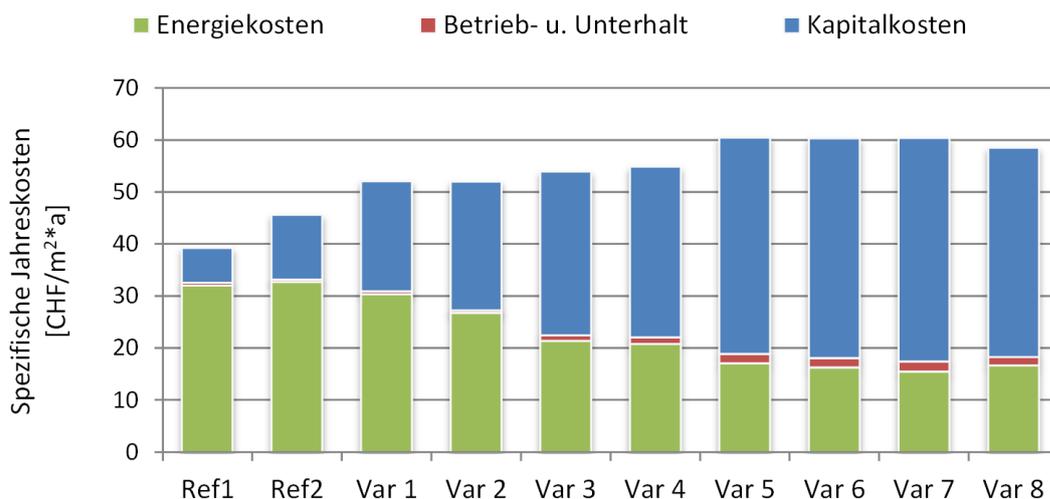
Der Anstieg der spezifischen Jahreskosten zwischen Ref1 und Ref2 (Ersatz von Radiatoren und Leuchten, Wechsel auf den heutigen Standard für Betriebseinrichtungen und Wechsel des Strommix auf "ewz.ökopower") fällt für das Fallbeispiel Stampfenbach weniger hoch aus als für die Fallbeispiele Oberstrass und Wolfswinkel, da in Ref2 keine Massnahmen an der Gebäudehülle einbezogen wurden.

Durch Var1 steigen die spezifischen Jahreskosten deutlich zugunsten von energetisch hochwertigen Fenstern. Ein weiterer starker Anstieg der spezifischen Jahreskosten ist durch Var5 (Wechsel der Beleuchtung auf LED inkl. Gebäudeautomation) zu verzeichnen, wobei es sich beim Kostentreiber dieser Massnahme wiederum um die Gebäudeautomation handelt.

Var2 (Gesamterneuerung der Gebäudehülle gemäss Zielwerten SIA 380/1) stellt eine wirtschaftliche und Var3 (Heizsystemwechsel auf Erdsonden-WP mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Einbau einer Bodenheizung und Gebäudeautomation) eine nahezu kostenneutrale Massnahme zur deutlichen Senkung des Energieverbrauchs dar.

Var4 (Stromeffizienz Lüftungsanlage inkl. Gebäudeautomation), Var6 (Energieeffizientere Betriebseinrichtungen) und Var7 (PV-Installation) zeigen nur geringe Auswirkungen auf die spezifischen Jahreskosten.

Figur 89: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) der verschiedenen Massnahmenvarianten des Alterszentrums Stampfenbach



### **Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen**

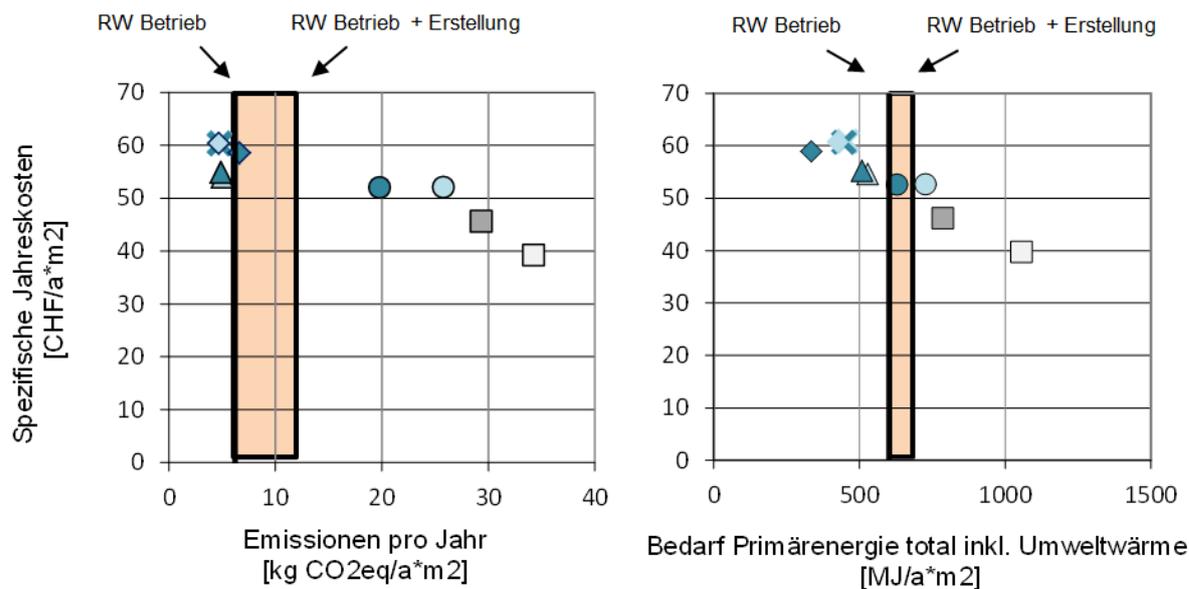
Die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich (siehe Kapitel 3) werden durch die Sanierungsstrategie des Alterszentrums Stampfenbach gleich durch mehrere Varianten erreicht (siehe Figur 87).

Die Figur verdeutlicht sowohl die Reduktion der Treibhausgasemissionen bei steigenden spezifischen Jahreskosten im Verlauf der Sanierungsstrategie (von Ref1 in der rechten unteren Ecke bis hin zu Var8 in der linken oberen Ecke des linken Graphs) als auch die Reduktion der Primärenergie bei steigenden spezifischen Jahreskosten im Verlauf der Sanierungsstrategie (von Ref1 in der rechten unteren Ecke bis hin zu Var8 in der linken oberen Ecke des rechten Graphs).

In Bezug auf die Umbau-Richtwerte der Alterszentren der Stadt Zürich lässt sich folgendes feststellen:

- Der PE-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (690 MJ/m<sup>2</sup>a) wird ab Var2 (Erneuerung Gebäudehülle gemäss Zielwerte, Ersatz Gasheizung und Radiatoren, Instandsetzung WRG, Ersatz Leuchten, Betriebseinrichtung auf heutigem Standard, ewz.ökopower) erreicht.
- Der THG-Richtwert „Betrieb und Erstellung“ (11.5 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) wird ab Var3 (Var2 + Erdsonden WP mit 10% Fossil) erreicht.
- Sowohl der THG-Richtwert „Betrieb“ (6.0 kgCO<sub>2eq</sub>/m<sup>2</sup>a) als auch der PE-Richtwert „Betrieb“ (610 MJ/m<sup>2</sup>a) werden in den Varianten 3 bis 8 (Var3 + Stromeffizienz Lüftung mit GA, LED mit GA, Energieeffizientere Betriebseinrichtung, PV, ewz.ökopower, Fernwärme, Ersatz Radiatoren) erreicht.

Figur 90: Spezifische Jahreskosten (CHF/m<sup>2</sup>a) versus jährliche THG Emissionen (kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>a) und Bedarf Primärenergie (MJ/m<sup>2</sup>a) für die 7 Varianten der Massnahmenstrategie des Alterszentrums Stampfenbach



- Ref1 Instandsetzung Gebäudehülle & Lüftung, Ersatz Heizung & Leuchtmittel
- Ref2 Ref1 + Ersatz Radiatoren & Leuchten, heutiger Gerätestandard, ewz.ökopower
- Var1 Ref2 + Fensterersatz gemäss Zielwerten SIA 380/1
- Var2 Var1 + Gesamterneuerung Gebäudehülle gemäss Zielwerten SIA 380/1
- ▲ Var3 Var2 + Heizsystemwechsel auf Erdsonde-WP, 10% Gas, Bodenheizung, Gebäudeautomation
- ▲ Var4 Var3 + Stromeffizienz Lüftungsanlage inkl. Gebäudeautomation
- ✖ Var5 Var4 + LED, inkl. Gebäudeautomation
- ✖ Var6 Var5 + Energieeffizientere Betriebseinrichtungen
- ◇ Var7 Var6 + PV-Installation
- ◆ Var8 Var7 + Heizsystemwechsel auf Fernwärme Zürich, Radiatoren, Gebäudeautomation

### CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

Wie beim Fallbeispiel AZ Wolfswinkel ist die Spannweite der CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten des Alterszentrums Stampfenbach gegenüber dem Referenzfall Ref2 und gegenüber der jeweils vorhergehenden Variante sehr gross (siehe Figur 91).

Var2 (Gesamterneuerung der Gebäudehülle gemäss Zielwerten SIA 380/1) und Var6 (Wechsel auf energieeffizientere Betriebseinrichtungen) weisen negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten gegenüber den jeweils vorhergehenden Varianten auf. Es handelt sich also um Massnahmen, welche aus Klimakostensicht rentabel sind.

Moderate CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten werden durch Var3 (Heizsystemwechsel auf Erdsonden-Wärmepumpe mit Spitzenabdeckung 10% Gas, Bodenheizung und Gebäudeautomation) hervorgerufen.

Alle übrigen Massnahmen weisen hohe (Var1, Var7 und Var8) bis extrem hohe (Var4 und Var5) CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten auf, was ab Variante 4 mit der gewählten Reihenfolge der Massnahmen zu tun hat.

Figur 91: Tabelle CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (CHF/tCO<sub>2</sub>), Alterszentrum Stampfenbach

		Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8
Gegenüber Gegenüber Ref2	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	3.6	9.6	24.3	24.4	24.5	24.6	24.6	22.7
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	1'812	667	342	377	605	598	599	569
Gegenüber vor- hergehender Vari- ante	CO <sub>2</sub> -Minderung (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a)	3.6	6.0	14.8	0.1	0.1	0.02	0.1	- 1.9
	CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten (CHF/tCO <sub>2</sub> )	1'812	- 13	130	8'203	51'100	-7'900	950	950

## 7.7 Erkenntnisse aus der Anwendung von INSPIRE

Die Anwendungen von INSPIRE auf die drei Fallbeispiele zeigen, dass es keine „silver bullet“ gibt, die zum Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft führt. Der Königsweg besteht viel mehr darin, jeweils das gesamte Massnahmenspektrum zu prüfen und die kostengünstigsten Massnahmen zu wählen und u.U. Massnahmen mit sehr hohen Kosten im Einzelfall wegzulassen. Mit der Portfolio-Betrachtung soll das Ziel über das ganze Portfolio sämtlicher Alterszentren erreicht werden, womit ja gerade die Freiheitsgrade im Einzelfall vergrössert werden sollen. Ebenso individuell wie die Vorgaben für das Einzelobjekt, sollten deshalb auch die jeweiligen Sanierungsstrategien sein. Sinnvolle, zielführende Strategien für das Einzelobjekt können nur im Rahmen von projektspezifischen Machbarkeits- und Variantenstudien identifiziert werden. INSPIRE kann dazu beitragen, die in Zusammenarbeit zwischen Eigentümerin, NutzerIn und Erstellerin entwickelten Sanierungsstrategien vertieft auf ihre Wirtschaftlichkeit und Kosten-Nutzen-Effizienz zu prüfen.

Ebenfalls zu beachten ist, dass die Kosten-Nutzen-Effizienz (z.B. gemessen an CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten) einer Einzelmassnahme grundsätzlich von der Reihenfolge der Massnahmen in der Sanierungsstrategie abhängig ist. Eine Massnahme zu einem frühen Zeitpunkt kann in Bezug auf den Klimaschutz kosteneffizient oder sogar generell wirtschaftlich sein, während sie zu einem späteren Zeitpunkt – z.B. wenn andere Massnahmen bereits realisiert wurden – aus Sicht des Klimaschutzes wenig effizient sein kann. Die mit INSPIRE ermittelten Werte für Einzelmassnahmen sind deshalb nicht im Sinne von absoluten Werten zu verwenden, sondern bedürfen der sorgfältigen und kontextabhängigen Interpretation.

Die Erreichung der Umbau-Richtwerte für Alterszentren der Stadt Zürich (Figur 34 + Figur 35) in Bezug auf Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen ist mit verschiedenen Varianten in den Fallbeispielen Oberstrass, Wolfswinkel und Stampfenbach möglich. Zu den untersuchten Massnahmen lassen sich als Fazit aus allen drei Fallbeispielen die folgenden Aussagen treffen:

- Die Massnahmen, die nachfolgend empfohlen werden, sind auf die Erneuerungszyklen abzustimmen. In der Regel sind die ausgewiesenen Grenzkosten nur unter dieser Voraussetzung zu erreichen.
- Die ergänzende energetische Erneuerung der Gebäudehülle stellt für alle drei Fallbeispiele eine wirtschaftliche Massnahme zur deutlichen Senkung des Energieverbrauchs dar und ist auch aus CO<sub>2</sub>-Vermeidungskostensicht rentabel. Anzuführen ist, dass die Wärmedämmung nicht kosteneffizient ist, wenn bereits ein mittlerer Wärmedämmstandard vorliegt und das entsprechende Gebäudeelement nicht ohnehin zu ersetzen ist.
- Sowohl bei der Ausstattung der Wohnräume mit einem Lüftungssystem mit Abluft-Wärmepumpe (Fallbeispiel AZ Wolfswinkel) als auch beim Wechsel des Heizsystems von Erdgas auf Erdsonden-Wärmepumpe mit Spitzenabdeckung 10% Gas und Bodenheizung (Fallbeispiel AZ Stampfenbach) handelt es sich um nahezu kostenneutrale Massnahmen, welche die deutliche Senkung des Energieverbrauchs ermöglichen. Durch beide Massnahmen werden moderate CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (im Bereich ≤ 300 CHF/tCO<sub>2</sub>) hervorgerufen.

- Eine umfassende Gebäudeautomation im Sinn der SIA Norm 386.110 in den Bereichen Heizung, Lüftung und Beleuchtung führt zu einer deutlichen Senkung von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen, im Fall von Alterszentren jedoch zu signifikanter Steigerung der spezifischen Jahreskosten. Insbesondere in Bezug auf Massnahmen an der Beleuchtung stellt die Gebäudeautomation den Kostentreiber dar. Im Fall von Alterszentren sind dezentrale Regelungsmassnahmen wie Bewegungsmelder eher adäquat und in der Regel wirtschaftlich und sollen genutzt werden.
- Der Wechsel vom Verwaltungsmix Zürich auf "ewz.ökopower" bewirkt eine relativ geringe Kostensteigerung, jedoch sichtbare Senkung von Treibhausgasemissionen und vor allem Primärenergie. Er weist ebenfalls moderate CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (im Bereich ≤ 300 CHF/tCO<sub>2</sub>) auf.
- Beim Fallbeispiel Wolfswinkel ergeben die Berechnungen mit dem INSPIRE Tool hohe CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für den Wechsel des Lüftungssystems von einem Abluft- auf ein Zu- / Abluft-Lüftungssystem.  
Die Erweiterung der Lüftungsanlage im AZ Oberstrass von der Belüftung der allgemeinen Räumlichkeiten auf die Belüftung des gesamten Alterszentrums ist aus der Sicht der Energie- und CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten-Sicht keine zu empfehlende Massnahme. Dies liegt teilweise daran, dass die Auswirkungen beider Massnahmen gegen Ende der jeweiligen Strategie berechnet worden sind. Beide Massnahmen sind hingegen aus Komfort- und Hygienegründen (Vermeidung von Schimmelpilz) ohnehin in Erwägung zu ziehen.
- Effizientere Betriebseinrichtungen sind sowohl aus Jahres- als auch aus CO<sub>2</sub>-Vermeidungskostensicht wirtschaftlich, haben aber eine eher geringe Gesamtwirkung.
- Die Varianten am Ende der Strategie sind häufig mit grösserem Kostensprung verbunden, dies bei eher geringer Wirkung. Dies liegt zum einen daran, dass die Reihenfolge der Massnahmen innerhalb der Sanierungsstrategien grundsätzlich so konzipiert wurden, zum anderen ist es darauf zurückzuführen, dass das Verbesserungspotenzial gegen Ende einer Sanierungsstrategie vom Prinzip her geringer ist (und damit zu höheren spezifischen Vermeidungskosten führt).

Als Fazit ist festzuhalten, dass die qualitativen Erkenntnisse, die aus den INSPIRE Betrachtungen gezogen werden können, ebenso wichtig sind wie die quantitativen. So ist eine Massnahme, die zu Beginn getroffen wird, in der Regel sehr viel kosteneffizienter als wenn sie am Schluss ergriffen wird. Wichtiger sind entsprechend auch die Beurteilung des Gesamtpakets und die Abstimmung der Massnahmen auf den Erneuerungszyklus.

## 7.8 Portfoliobetrachtung zu den CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten werden nach der Methode der Grenzkostenbetrachtung als Differenzbetrachtung zwischen einem zu definierenden Massnahmenpaket als Referenzfall und einer Variante mit zusätzlichen Massnahmen, die für die Zielerreichung erforderlich sind, ermittelt. Die CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten werden als Quotient der Mehrkosten der Massnahme und der durch die Massnahme zusätzlich erreichten Emissionseinsparung in CHF pro Tonne CO<sub>2</sub>eq. angegeben.

Im ASZ Masterplan (2) sind die vorgesehenen Massnahmen im Bereich Gebäudehülle und Energieversorgung für jeden Standort beschrieben. Mit dem für die Berechnungen im Masterplan ASZ eingesetzten Strommix wird der Zielwert Treibhausgasemissionen noch knapp verfehlt. Mit dem Wechsel des Strommix, siehe Kapitel 5.5, kann der Zielwert Treibhausgasemissionen über das ganze Portfolio dagegen knapp erreicht werden.

Der Wechsel des Strommix ist damit eine Massnahme zur Zielerreichung, deren Kosten und Wirkung in Bezug auf die Zielerreichung Treibhausgasemissionen klar beziffert werden können. Wie in Kapitel 5.5, letzter Abschnitt, gezeigt wird, steigt dadurch der Strompreis um rund 1.5 Rp. pro kWh während der Treibhausgasemissionskoeffizient des Strommix um rund 0.075 kg pro kWh reduziert wird. Mit den im Masterplan eingesetzten heutigen Verbrauchswerten entspricht dies

Jahres-Mehrkosten von rund CHF 140'000 bei einer Emissions-Reduktion von rund 700 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. pro Jahr. Die Grenzkosten des Wechsels auf Strommix "StRB 2013", als CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten ausgedrückt, betragen somit rund CHF 250 pro Tonne CO<sub>2</sub> eq. (mit Berücksichtigung Energiepreisteuerung) und sind damit eher günstig im Vergleich mit in den in den Fallbeispielen gezeigten Massnahmen.

In einer zweiten Betrachtung werden die Vermeidungskosten für die energetischen Massnahmen Hülle und Wärmeversorgung abgeschätzt. Für den Referenzfall ist dazu anzunehmen, dass bei den Bestandsbauten kein Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern erfolgt und die Gebäudehüllen mit Ausnahme Fensterersatz nur instandgesetzt aber nicht energetisch saniert werden. Die zielführende Variante besteht wiederum aus den im Masterplan ASZ beschriebenen energetischen Massnahmen an Gebäudehülle und Wärmeversorgung bei unverändertem Strommix verbunden mit Strommix StRB 2013. Mit dieser Konstellation resultiert eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von 11.1 kg/m<sup>2</sup> bezogen auf das gesamte Portfolio, entsprechend einer Reduktion von rund 1'950 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. pro Jahr. Mit den auch für die Fallbeispiele verwendeten Kostenparametern resultieren Jahreskosten für die Zielerreichung in der Grössenordnung von CHF 7.5/m<sup>2</sup> bezogen auf die Fläche der Bestandsbauten, entsprechend einer Differenz der Jahreskosten von rund CHF 910'000 pro Jahr. Daraus ergeben sich Vermeidungskosten von rund CHF 470 pro Tonne CO<sub>2</sub>eq. und Jahr für die Betrachtung der energetischen Massnahme Hülle und Wärmeversorgung.

Die Kombination der zwei Betrachtungen, energetische Massnahmen Gebäudehülle und Wärmeversorgung plus Wechsel Strommix, führt in der Summe zur Zielerreichung mit einer berechneten Reduktion von rund 2'650 Tonnen CO<sub>2</sub>eq. pro Jahr bei berechneten Jahres-Mehrkosten von rund CHF 1 Mio. über das gesamte Portfolio und somit zu Vermeidungskosten von knapp CHF 400 pro Tonne CO<sub>2</sub>eq. pro Jahr. Die Jahres-Mehrkosten von rund 1 Mio. pro Jahr stellen den Preis für die 2000-Watt-Kompatibilität des Gebäudeportfolios der Alterszentren Stadt Zürich gemäss den im Masterplan beschriebenen Massnahmen dar.

Die Methodik der Grenzkosten ist sehr sensitiv in Bezug auf die eingesetzten Parameterwerte. Das betrifft hier vor allem die Annahmen zur zukünftigen Preisentwicklung und die für die Berechnung eingesetzten Effizienzgewinn der unterschiedlichen Massnahmen. Zudem fehlt heute noch eine normative Festlegung der Methodik womit Vergleiche der Vermeidungskosten zwischen unterschiedlichen Projekten ohne detaillierte Kenntnis aller Parameterwerte nicht zulässig sind.

# 8 Erkenntnisse und Empfehlungen

## 8.1 Einleitung

Mit dem ASZ Masterplan (2) und dem vorliegenden Dokument liegen gute Grundlagen für die verantwortlichen Akteurinnen und Akteure (ASZ, IMMO, AHB, weitere) zur Mittelfristplanung der baulichen und betrieblichen Erneuerung der Alterszentren vor. Diese können die Entscheidungsfindung bezüglich der Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft von aktuellen Bauprojekten unterstützen. Das Dokument ersetzt aber auf keinen Fall die Erarbeitung einer objektspezifischen Objektstrategie und/oder Machbarkeitsstudie im gewohnten Umfang.

## 8.2 ASZ Masterplan 2013-2028

Die gerechneten Szenarien und die Vertiefungsthemen zeigen, dass die Zielsetzungen und Vorgaben der 2000-Watt-Gesellschaft bei vertretbaren Jahreskosten - und mit dem Joker "ewz.ökopower" - erreicht werden können. Allerdings sind erhebliche Anstrengungen notwendig um konsequent die drei Hauptmassnahmen umzusetzen:

1. Umfassende Wärmedämmung wo immer möglich; nicht alle Alterszentren müssen zwingend vollflächig nachgedämmt werden.
2. Konsequenter Verzicht auf fossile Brennstoffe und Einsatz von erneuerbaren Energieträgern (Wärmepumpen, Solar, Holz)
3. Effizienzmassnahmen bei den elektrischen Verbrauchern

Zusätzlich bestehen noch verschiedene Handlungsoptionen wie:

- Reduzierte fossile Spitzenabdeckung bei Wärmepumpenheizungen im Instandsetzungsfall
- Optimierte Materialwahl, Optimierung der grauen Energie
- Einsatz von thermischen und elektrischen Solaranlagen
- Flächenoptimierungen
- Moderate Anpassung vom baulichen Standard
- Effizientere Gebäudetechnik (z.B. Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen, Effizienz der Lüftungen)
- Massnahmen im Bereich des Mobilitätsmanagements

## 8.3 Richt- und Zielwerte für Alterszentren

Das SIA Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie" (3) definiert Richt- und Zielwerte für die Nutzungskategorien Wohnen, Büro und Schulen, nicht aber für Alterszentren. Die umfassend und breit geführte Diskussion um eine allfällige Anpassung der quantitativen Werte oder gar eine Neufestsetzung einer neuen Nutzungskategorie Heime, führte zu folgendem Resultat:

Trotz abweichenden Richtwerten können die Zielwerte für Wohnen in den Alterszentren der Stadt Zürich, als Summe der drei Richtwerte, mit hinreichender Genauigkeit als gleich gross wie die Zielwerte Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 festgelegt werden.

Aus der Sicht der Berichtverfassenden werden mit dieser Festlegung keine falschen Anreize oder nicht zielführende Entwicklungsrichtungen vorgegeben. Sollte der SIA im Rahmen der Überarbeitung vom Merkblatt 2040 differenzierte Werte publizieren oder wenn diesbezüglich relevante, neue Fakten über den Betrieb der Alterszentren vorliegen, sollte auch die aktuelle Festlegung der Zielwerte entsprechend angepasst werden.

#### **8.4 Bedürfnisse Nutzerinnen und Nutzer und Baustandard**

Das verantwortliche Dreiergespann mit ASZ, IMMO und AHB kann naturgemäss in den frühen Projektphasen (Strategische Planung, Vorstudie) entscheidende Weichenstellungen vornehmen. Bei Neubauten wie auch Umbauten besteht ein gewisser Spielraum für die Flächenreduktion (m<sup>2</sup> EBF / Bett) und bei der Definition vom baulichen und betrieblichen Bau- und Ausbaustandard. Die unterschiedlichen Bedürfnisse der Akteurinnen und Akteure sind in einer kritischen Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Bauprojekt gegenseitig abzustimmen.

Die noch relativ neuen "Richtlinien für den Bau von Alterszentren der Stadt Zürich" (4) sind durch einen Anhang zu ergänzen der insbesondere den Auftrag des Stadtrats aus dem Projekt "17/0 Leistungsüberprüfung" integriert.

Die spezifisch für das vorliegende Projekt erarbeitete "Checkliste für eine nachhaltige Mobilität in Alterszentren" unterbereitet praxisorientierte Handlungsanweisungen. Die mögliche Wirkung scheint auf den ersten Blick eher gering; aber die Summe vieler kleiner Massnahmen ermöglichen substantielle Einsparungen.

#### **8.5 Strommix Stadt Zürich**

Mit dem Beschluss vom Stadtrat, dass ab Juli 2013 nur noch der Strommix "ZH-Stadtverwaltung-Ökopower" verwendet werden kann, ist diesbezüglich nur noch ein minimaler Spielraum für ökologische Verbesserungen vorhanden. Aber es gibt viele Gründe und Indizien, dass sich die aktuelle Situation im europäischen Stromhandel und bei der Stromproduktion (kurzfristiger Ausbau der Kohle) in den nächsten Jahren rasch und erheblich verschlechtern könnte. Daher sind Massnahmen zur Steigerung der Stromeffizienz und der Einsatz von erneuerbarer Energie immer auch im Auge zu behalten.

#### **8.6 Effizienzpotentiale im Elektrobereich**

Es ist absehbar, dass auch die Alterszentren mittelfristig zu reinen "Elektrogebäuden" werden, also nur noch den Energieträger Elektrizität verwenden. Auch beim forcierten Einsatz von erneuerbarer Elektrizität (Wasser, Solar, Biomasse) hat die effiziente Verwendung höchste Priorität, da viele Effizienzmassnahmen in der Regel auch wirtschaftlich sind.

- Die Beleuchtung verbraucht heute einen Anteil von rund 40%. Entsprechend besteht diesbezüglich ein grosser Hebel insbesondere bei Gesamtanierungen.
- Als Sofortmassnahme können alle noch vorhandenen Glühlampen durch neue „LED-Glühlampen“ (best of class) ersetzt werden, vor allem auch in den Zimmern.
- Beim "Ohnehin-Ersatz" von defekten oder nicht mehr den betrieblichen Anforderungen entsprechenden Elektrogeräten, sollte nach Möglichkeit ein "best of class" Gerät gewählt werden. Diese sind generell auch interessant wegen tieferen Lebenszykluskosten.

#### **8.7 Wirtschaftlichkeit / Grenzkosten**

Die umfangreichen Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit und den Grenzkosten einzelner Massnahmen führen zu einigen interessanten Erkenntnissen die an den jeweiligen Bauprojekten zu verifizieren sind. Einen generellen und ausschliesslichen Königsweg bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Einzelmassnahmen oder Massnahmenpaketen gibt es nicht.

- Sowohl bei der Ausstattung der Wohnräume mit einer Abluft-Wärmepumpe als auch beim Wechsel des Heizsystems von Erdgas auf Erdsonden-Wärmepumpe handelt es sich um nahezu kostenneutrale Massnahmen, welche die deutliche Senkung des Energieverbrauchs ermöglichen. Durch beide Massnahmen werden moderate CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten (im Bereich ≤ 300 CHF/tCO<sub>2</sub>) hervorgerufen.

- Gebäudeautomation in den Bereichen Heizung, Lüftung und Beleuchtung führt zu einer deutlichen Senkung von Primärenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen, jedoch zu signifikanter Steigerung der spezifischen Jahreskosten. Insbesondere in Bezug auf Massnahmen an der Beleuchtung stellt die Gebäudeautomation den Kostentreiber dar.
- Effizientere Betriebseinrichtungen sind sowohl aus Jahres- als auch aus CO<sub>2</sub>-Vermeidungskostensicht wirtschaftlich, haben aber eine eher geringe Gesamtwirkung.
- Die Varianten am Ende der Strategie sind häufig mit grösserem Kostensprung verbunden, dies bei eher geringer Wirkung. Dies liegt zum einen daran, dass die Reihenfolge der Massnahmen innerhalb der Sanierungsstrategien grundsätzlich so konzipiert wurden, zum anderen ist es darauf zurückzuführen, dass das Verbesserungspotenzial gegen Ende einer Sanierungsstrategie vom Prinzip her geringer ist.
- Mit der Vorgabe des Strommix durch den Stadtrat und mit den Festlegungen der zukünftigen Wärmeversorgung im ASZ Masterplan sind sehr vorteilhafte Voraussetzungen für das Erreichen der Zielwerte vorhanden.
- Auf der Ebene des Gesamtportfolios sind die im Masterplan ASZ definierten Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz Gebäudehülle in Kombination mit dem Wechsel zu erneuerbaren Energieträgern Wärmeversorgung und der emissionsarme Strommix die relevanten zielführenden Massnahmen.

## 8.8 Fazit

Mit der vorliegenden Studie wird aufgezeigt, wie sich das Portfolio der städtischen Alterszentren unter Berücksichtigung der ökonomischen und sozialen Machbarkeit gemäss den Anforderungen der 2000-Watt-Gesellschaft entwickelt. Mit der Studie konnte gezeigt werden, dass die Zielvorgaben in der Sicht auf das gesamte Portfolio mit angemessenem Aufwand erreicht werden können. Die Studie zeigt auch, dass die der 2000-Watt-Thematik zugrunde liegenden Rahmenbedingungen und Problemstellungen komplex sind und hohe Anforderungen an die Prozesskompetenz sämtlicher Betroffenen stellt. Sinnvolle und zielführende Strategien können selbstsprechend nur am Einzelobjekt formuliert werden. Dazu braucht es die intensive Auseinandersetzung mit den Grundlagen und die enge Kooperation zwischen Nutzenden, Eigentümerin und Erstellerin, Planenden und Fachstellen. Die Frage ist im Rahmen von Machbarkeitsstudien und Zielvorgaben für bauliche Massnahmen projektspezifisch zu diskutieren.

Die Studie „Alterszentren auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft“ liefert Grundlagen für eine breite Diskussion und soll dazu beitragen, dass im Projektteam die zielführenden Fragen gestellt werden können. Ein Königsweg kann dabei nicht vorgegeben werden.



# 9 Literatur-, Quellen und Abkürzungsverzeichnis

## 9.1 Literatur- und Quellenverzeichnis

1. **Stadt Zürich.** *Altersstrategie der Stadt Zürich.* 2012.
2. —. *ASZ Masterplan 2013-2028.* Zürich : s.n., 2013.
3. **SIA.** *Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie".* 2011.
4. **Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung.** *ALTERSHEIME, Richtlinien für den Bau von Altersheimen der Stadt Zürich.* Zürich : s.n., 2008.
5. **Planungsbüro Jud, 8006 Zürich.** *Checkliste nachhaltige Mobilität Altersheime.* 2014.
6. **TEP Energy und econcept i.A. Bundesamt für Energie BFE, IPB, Amt für Hochbauten der Stadt Zürich.** *(INSPIRE) Instrument zur Ermittlung der Kosteneffizienz von Strategien zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs und von Treibhausgasemissionen von Gebäuden.* 2014.
7. **Architekturbüro Preisig Pfäffli.** *ASZ Masterplan Projektwerte Mobilität.* 2013.
8. **BFE.** *Typischer Haushalt-Stromverbrauch.* 2013.
9. **SIA.** *Merkblatt 2032 "Graue Energie von Gebäuden".* 2010.
10. —. *Merkblatt 2039 "Mobilität - Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort".* 2011.
11. **Stadt Zürich, AHB (Planungsbüro Jud).** *Altersheim Trotte Abschätzung des Mobilitätsenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen.* 2010.
12. **Architekturbüro Preisig Pfäffli. K. Pfäffli,** *Datensatz Schulen: Entwicklung Heizwärmebedarf Qh Systemnachweis, Excel-Tabelle.* 28.1.2013.
13. **Energie Schweiz, Stadt Zürich, SIA.** *Bilanzierungskonzept 2000-Watt-Gesellschaft.* 2012.
14. **BFE.** *CO<sub>2</sub> – Vermeidungskosten bei der Erneuerung von Wohnbauten.* 2011.
15. **Stadt Zürich, Altersheime.** *Leitsätze zur Ausrichtung der Altersheime der Stadt Zürich.* 2008.
16. **Stadt Zürich, ASZ.** *Anpassung Raumprogramm / Standards AZ Zürich Nord.* 15.01.14.
17. **SIA .** *Dokumentation 0165 "Kennzahlen im Immobilienmanagement".* 2000.
18. **Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung.** *Richtlinien für den Bau von Altersheimen der Stadt Zürich.* 2008.
19. **Stadt Zürich, Amt für Hochbauten.** *Lüftung, Befeuchtung und Kühlung in bestehenden Bauten (Merkblatt Beurteilung).* 2010.
20. **KBOB, eco-bau, IPB.** *Ökobilanzdaten im Baubereich 2009/1.* Juli 2012.
21. **EWZ.** *Stromproduktevergleich auf Jahresverbrauch Basis Jahr 2013 mit Tarifen Jahr 2014.* 2014.
22. —. *Unsere Zukunft ist erneuerbar! ewz-Stromzukunft 2012–2050.* 2012.
23. **Stadt Zürich, AHB, Fachstelle nachhaltiges Bauen.** *Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050.* Zürich : s.n., 2013.
24. **SIA.** *Merkblatt 2024 "Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik".* 2006.
25. **Stadt Zürich Energieforschung.** *Teilprojekt FP 2.2.1 – Erneuerungstätigkeit und Erneuerungsmotive bei Wohn- und Bürobauten.* 2013.
26. **Bundesamt für Energie.** *Forschungsprogramm EWG - CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten bei der Erneuerung von Wohnbauten.* . 2011.
27. **Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung.** *M+S Gebäudediagnose Erneuerungsbudget, Altersheim Oberstrass.* 2009.
28. —. *BALZER: Wärmeverbund Schulhaus Isengrind, Altersheim SAW und Liegenschaften Wolfswinkel.* 2012.
29. **Stadt Zürich, AHB.** *BAKUS Sanierungsstudie Energie/Bauphysik, Altersheim Wolfswinkel, Zustandsanalyse und energetische Sanierungsmassnahmen.* 2009.

30. **Stadt Zürich, AHB, Fachstelle Nachhaltiges Bauen.** *AHB-Altersheime Bilanzierung Heizwärmebedarf & Graue Energie, Bestand und Varianten.* 2013.
31. **Niedermann Sigg Schwendener Architekten AG.** *Untersuchung Massnahmen-Pakete Fassade, Instandsetzung Alterszentrum Wolfswinkel.* 2014.
32. **BFE.** *Schweizerische Energiestatistik 2012.* 2012.
33. **Stadt Zürich.** *Wohnsiedlungen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft.* 2013.
34. —. *Schulen auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft, Teilprojekt Szenarien.* 2011.
35. —. *ASZ Masterplan 2013-2028.* Zürich : s.n., 2013.
36. **Stadt Zürich, Energiebeauftragte.** *Masterplan Energie der Stadt Zürich.* 2012.
37. **Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung.** *VERBRAUCHSDATEN 2009 / 2010, EGV-Objekte der Kantonalen Zielvereinbarung, Portfolio: Altersheime.* 2011.
38. **TEP Energy i.A. BFE.** *Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich. Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlage.* Bern : s.n., 2014.

## 9.2 Abkürzungsverzeichnis

### ***Akteurinnen und Akteur***

A+W	Amstein+Walthert AG (externer Auftragnehmer)
AfS	Amt für Städtebau
AHB	Amt für Hochbauten
ASZ	Alterzentren Stadt Zürich
BFE	Bundesamt für Energie
EB	Energiebeauftragte
EWZ	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
EZ AG	Erdgas Zürich AG
IMMO	Immobilien Stadt Zürich
SAW	Stiftung Alterswohnungen der Stadt Zürich
STZH	Stadt Zürich
TEP	TEP Energy GmbH (externer Auftragnehmer)
UGZ	Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich

### ***Weitere Abkürzungen***

A <sub>E</sub>	Bezeichnung Energiebezugsfläche
Bett	Bettenplatz
Bettenfläche	Spezifische Energiebezugsfläche pro Bett
EBF	Abkürzung Energiebezugsfläche
GA	Gebäudeautomation
GF	Geschossfläche
LED	Light Emitting Diode
PE	Primärenergie
PE.ne	Primärenergie nicht erneuerbar
Personenfläche	Spezifische Energiebezugsfläche pro Person
PV	Photovoltaik
Ref1	Referenzfall 1
Ref2	Referenzfall 2
RW	Richtwert
SAP	Strategische Ansatzpunkte
STRB	Stadtratsbeschluss
THG	Treibhausgase
Var	Variante
WP	Wärmepumpe
WRG	Wärmerückgewinnung



# 10 Anhang

## 10.1 Herleitung der 2000-Watt Richt- und Zielwerte für Alterszentren der Stadt Zürich

### 10.1.1 Ausgangslage

Das SIA Merkblatt 2040 "SIA-Effizienzpfad Energie" (3) definiert Richt- und Zielwerte für die Nutzungskategorien Wohnen, Büro und Schulen, nicht aber für Alterszentren als eine Unterkategorie von Wohnen. In verschiedenen Besprechungen wurden im Rahmen vom ASZ Masterplan (2) unterschiedliche Ansätze zur Bestimmung und Begründung von Zielwerten für Alterszentren diskutiert. Diese Diskussionen werden nun an dieser Stelle weiter geführt.

- Anlass für die Diskussion sind Feststellungen über Abweichungen der Nutzung „Wohnen im Alterszentrum“ zum üblichen Verständnis einer durchschnittlichen Wohnnutzung:
- Nach Auswertung der Energieverbrauchsdaten ist der Stromverbrauch der Alterszentren der Stadt Zürich generell höher und im Durchschnitt rund doppelt so hoch wie bei durchschnittlichen Wohnnutzungen.
- Bereits heute enthalten Alterszentren an mehreren Standorten und zukünftig noch vermehrt Funktionen eines Quartiertreffpunkts mit spezifischen auf die Altersklasse ausgerichteten Angeboten. Zudem wird der Innenausbau von Alterszentren, aus verschiedenen Gründen, als aufwändiger im Vergleich zur durchschnittlichen Wohnnutzungen vermutet.
- Die Verpflegung im Alterszentrum erfolgt in Cafeterias und Restaurants die auch öffentlich zugänglich sind.
- Ein Alterszentrum ist sowohl Wohnplatz für die Bewohnerinnen und Bewohner als auch Arbeitsplatz für das beschäftigte Personal.

### 10.1.2 Prüfungsansätze

Zur Prüfung und zur korrekten Berücksichtigung der oben festgestellten Merkmale im Sinne des Bilanzierungskonzepts der 2000-Watt-Gesellschaft wurden drei Ansätze diskutiert. Der Kommentar dazu ist das Ergebnis der weiteren Analyse nach der Besprechung:

- **1. Ansatz: Alterszentren sind eine komplett neue Gebäudekategorie**  
Dieser Ansatz wird nach Prüfung der weiteren zwei wieder verworfen. Wie sich zeigt, gibt es keine relevanten Gründe, für Alterszentren eine komplett neue Kategorie zu definieren.
- **2. Ansatz: Alterszentren sind Gebäude mit unterschiedlichen Gebäudekategorien**  
Gemäss SIA Merkblatt 2040 Art 2.1.2.6 gilt:  
*Weist ein Gebäude Teile auf, die in verschiedene Gebäudekategorien fallen oder nicht unter die Definitionen von Wohnen, Büro und Schulen fallen, so ist das Gebäude entsprechend aufzuteilen.*
  - Dies könnte bedeuten, dass als Beispiel ein Alterszentrum in die Kategorien Wohnen MFH, Restaurant, Verwaltung und Versammlungslokal unterteilt würde.
  - Davon könnten aber nur Wohnen und Verwaltung gemäss SIA Merkblatt 2040 beurteilt werden, da die Nutzungen Restaurant und Versammlungslokal nicht in SIA Merkblatt 2040 definiert sind.
  - Die reale Nutzung Wohnen im Alterszentrum würde zudem nicht der definierten Kategorie Wohnen entsprechen, da in den Alterszentren weder Kochen noch Waschen in relevantem Mass im Gebäudeteil Wohnen stattfinden. Eine Interpretation der Resultate wird dadurch kompliziert und erschwert.

- Die auf Gebäudeteile bezogene Abgrenzung müsste zudem für jeden Standort individuell durchgeführt werden womit der Typ „Alterszentrum“ nicht homogen abgebildet werden könnte.

Die Behandlung eines Alterszentrums als Gebäude mit unterschiedlichen Gebäudekategorien würde bei der Beurteilung nach SIA Merkblatt 2040 nur zu Teilresultaten führen und die Interpretation der Resultate wird kompliziert und erschwert. Daher wird dieser Ansatz nicht weiter verfolgt.

- **3. Ansatz: Alterszentren sind eine Wohnform, die mit der bestehenden Kategorie Wohnen in der Summe hinreichend genau abgebildet wird.**

Dieser dritte Ansatz wurde nach eingehender Diskussion im Projektteam weiterverfolgt und für die Bestimmung der Richt- und Zielwerte für Alterszentren der Stadt Zürich verwendet:

- Die energierelevanten Tätigkeiten in einem Alterszentrum sind weitgehend vergleichbar mit jenen, die auch beim üblichen Wohnen anfallen (Aufenthalt, Kochen, Waschen, Reinigen, Gäste bewirten, etc.). Bei einzelnen Tätigkeiten sind im Alterszentrum Effizienzgewinne zu erwarten (z.B. Kochen, Wäsche waschen), gleichzeitig gelten höhere Anforderungen an Betriebsabläufe, Hygiene und Dokumentation. Andere Aktivitäten fallen im Alterszentrum zusätzlich an ( z. B. Coiffeuse oder Coiffeur, Podologin oder Podologe, Therapeutische und Aktivierungstherapeutische Leistungen) oder sind betreffend der Intensität nicht direkt mit dem privaten Wohnen vergleichbar (z.B. Pflegeleistungen).
- Auch beim üblichen Wohnen ist es so, dass die Wohnung gleichzeitig Wohnplatz und Arbeitsplatz für den Haushalt ist (Arbeitsplatz der Hausfrau oder des Hausmannes oder angestellter Reinigungskräfte, Kinderbetreuung etc.)

Mit Hinweis auf die Grundlagen des SIA Merkblatt 2040, Kategorie Wohnen, muss festgestellt werden, dass sich der Zielwert Wohnen auf den statistischen Durchschnitt aller möglichen Wohnformen bezieht.

Wohnen im Alterszentrum ist eine dieser Wohnformen genauso wie ein Single-Haushalt oder Wohnen im Einfamilienhaus. Es gibt daher vorerst keine zwingenden Argumente, für ein Alterszentrum gänzlich neue Zielwerte zu definieren.

Wie gut sich mit der jeweiligen Wohnform, die für das statistische Mittel definierten Zielwerte für Wohnen erreichen lassen, ist dabei eine andere Fragestellung.

Für das Wohnen im Alterszentrum werden im Folgenden verschiedene Teilaspekte überprüft.

### 10.1.3 Prüfung Teilaspekte

In den folgenden Abschnitten werden die in der Ausgangslage aufgeführten Feststellungen in Bezug auf mögliche Konflikte mit der Zuordnung der Alterszentren zur Kategorie Wohnen überprüft.

#### **Stromverbrauch**

- Nach Auswertung der Energieverbrauchsdaten ist der Stromverbrauch der Alterszentren der Stadt Zürich generell höher und im Durchschnitt rund doppelt so hoch wie bei durchschnittlichen Wohnnutzungen.

Mit der Beleuchtung konnte ein wesentlicher Grund für diese Abweichungen gefunden werden. Die Beleuchtung in Alterszentren weist gegenüber der üblichen Wohnnutzung generell eine höhere Beleuchtungsstärke und insbesondere längere Einschaltzeiten auf. Im Vergleich zur durchschnittlichen Wohnnutzung führt dies zu einem rund 5-mal höheren Verbrauch (siehe Kapitel 6.4).

Weitere Abweichungen können insbesondere den Lüftungsanlagen zugeordnet werden, die mindestens für den Aufenthalts-, Cafeteria und Restaurantbereich in jedem Alterszentrum vorhanden sind.

### **Zusatzfunktionen und Ausstattung**

- Bereits heute enthalten Alterszentren an mehreren Standorten und zukünftig noch vermehrt Funktionen eines Quartiertreffpunkts mit spezifischen auf die Altersklasse ausgerichteten Angeboten. Zudem wird der Innenausbau von Alterszentren, aus verschiedenen Gründen, als aufwändiger im Vergleich zur durchschnittlichen Wohnnutzungen vermutet.

Diese Feststellung zielt einerseits auf Betriebsenergie wobei hier vor allem der oben bereits behandelte Stromverbrauch betroffen wäre und die graue Energie Erstellung.

In Bezug auf graue Energie Erstellung können folgende Punkte explizit festgehalten werden:

- Schallschutz zwischen den Zimmern d.h. höherer Materialaufwand
- Installationsdichte, Anzahl Nasszellen, Aufenthaltsräume, Cafeteria, Restaurant.

Hier ist zu beachten, dass Cafeteria und Restaurant die individuellen Küchen der Bewohnerinnen und Bewohner ersetzen. Bei diesen Überlegungen soll auch die Basis der Zielwerte als Durchschnitt aller Wohnformen in Erinnerung gerufen werden.

Die Alterszentren können begründet als Wohnform mit hoher Ausstattung bezeichnet werden. Eine detaillierte Quantifizierung dieser Feststellung in Bezug auf die graue Energie Erstellung kann bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

### **Öffentliche Nutzung**

- Die Verpflegung im Alterszentrum erfolgt in Cafeterias und Restaurants die auch öffentlich zugänglich sind.

Auch in üblichen Haushalten werden Gäste empfangen und bewirtet. Aufgrund der bisherigen Untersuchungen ist die öffentliche Nutzung der Angebote eines Alterszentrums in Bezug auf den von den Bewohnerinnen und Bewohnern ausgelösten Verbrauch im Durchschnitt nicht relevant. Es wird zunehmend Standorte geben, bei denen die öffentliche Nutzung insbesondere bei der Gastronomie doch spürbare Verbrauchsanteile verursacht. Eine weitere Untersuchung zu diesem Thema wäre interessant.

### **Das Alterszentrum als Arbeitsplatz**

- Ein Alterszentrum ist sowohl Wohnplatz für die Bewohnerinnen und Bewohner als auch Arbeitsplatz für das beschäftigte Personal.

Dieser Aspekt wurde bereits in Kapitel 10.1.2 argumentativ behandelt.

Mit der Auswertung der Pensen und Arbeitsplätze können auch quantitative Angaben gemacht werden:

- Das Durchschnittspensum des Personals der ASZ entspricht einem Beschäftigungsgrad von 82%. Im Durchschnitt aller Alterszentren sind 0.58 Vollstellen pro Bewohnerin oder Bewohner beschäftigt.
- Bei gerundet 8 Stunden Präsenzzeit pro Mitarbeiterin oder Mitarbeiter an 5 von 7 Tagen sind somit im Durchschnitt über das Jahr rund 0.14 Personen des Personals pro Bewohnerin oder Bewohner anwesend.
- Mit Berücksichtigung des Personals steigt damit die Zahl der ständig Anwesenden Personen mit Faktor 1.14 im Vergleich zu den Bewohnenden allein. Die Bettenfläche wird dementsprechend mit Faktor 0.88 reduziert.
- Die durchschnittliche Energiebezugsfläche pro Bett „nur Bewohnende“ beträgt aktuell (Stand März 2013) rund 67 m<sup>2</sup> EBF / Bett Mit dem im Durchschnitt ständig anwesenden Personal resultiert eine Personenfläche von 59 m<sup>2</sup> EBF / Person.
- Eine Personenfläche von 60 m<sup>2</sup> EBF / Person, entspricht beim jetzigen Stand an Personal, einer Bettenfläche von 68 m<sup>2</sup> EBF / Bett.

Die Personenfläche von 60 m<sup>2</sup> EBF / Person für Wohnnutzungen ist als Basis für die Umrechnung der auf die Flächen bezogenen Werte auf die Personen bezogenen Werte im SIA-Effizienzpfad Energie definiert. Die Bettenfläche von 68 m<sup>2</sup> EBF / Bett entspricht somit exakt dem Umrechnungswert des SIA-Effizienzpfads Energie.

### ***Richtwert Mobilität für Alterszentren der Stadt Zürich***

Grundlage bildet das Merkblatt SIA 2039 (10) und die zugehörige Rechenhilfe für die Mobilitätsenergie und die Treibhausgasemissionen bei Wohngebäuden. Wichtige ergänzende Grundlage für die Bestimmung der Richtwerte bildet die Studie zum Neubau Trotte (11). Aus diesen Grundlagen wurden die Richtwerte für die Mobilität bei Alterszentren der Stadt Zürich generiert (12).

Dieser Richtwert Mobilität für Alterszentren der Stadt Zürich wurde rund 30% tiefer als der entsprechende Richtwert Mobilität für die Gebäudekategorie Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 angesetzt.

### ***Angenäherte Projektwerte Mobilität bei Alterszentren der Stadt Zürich***

Um die Projektwerte der einzelnen Alterszentren zu bestimmen, fehlt ein entsprechendes Berechnungsinstrument. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Einflussgrößen (Standort, ÖV-Güteklasse, Anz. PP, Nähe zu Einkaufsmöglichkeiten) aus der Rechenhilfe SIA 2039 für Wohngebäuden auch für Alterszentren ähnlich relevant sind und damit die Korrekturfaktoren aus dieser Rechenhilfe angewendet werden können.

Um in dieser Studie eine Differenzierung der Projektwerte der einzelnen Alterszentren zu erhalten, wurde deshalb auf eine leicht modifizierte Berechnung mit der Rechenhilfe SIA 2039 für Wohnstätten zurückgegriffen, wobei die Resultate aus der Studie zum Neubau Trotte dazu dienen, die Resultate aus der modifizierten Anwendung der Rechenhilfe zu kalibrieren (12).

### ***Fazit und Festlegungen***

Als Fazit unserer Überlegungen halten wir fest:

- In Bezug auf graue Energie für die Erstellung und Stromverbrauch im Betrieb ist ein Alterszentrum eine Wohnform mit eher hohem Energie- und Ressourcenbedarf im Vergleich mit dem Durchschnitt der Wohnbauten.
- In Bezug auf den Bereich Mobilität ist der begründet einzusetzende Richtwert deutlich tiefer als bei einer durchschnittlichen Wohnnutzung.
- Im Vergleich mit den Standard-Vorgaben des SIA-Effizienzpfad im SIA Merkblatt 2040 sind die Festlegungen der Richt- und Zielwerte für die drei Bereiche Erstellung, Betrieb und Mobilität wie folgt zusammengefasst:

Figur 92: Tabelle Vergleich Richt- und Zielwerte Wohnen und Alterszentren der Stadt Zürich.

	PE gesamt (MJ/m <sup>2</sup> jährl.)		PE nicht ern. (MJ/m <sup>2</sup> jährl.)		Treibhausgasemissionen (kg/m <sup>2</sup> jährl.)	
	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
<b>Alterszentren der Stadt Zürich</b>						
Erstellung	130	80	120	60	9.5	5.5
Betrieb	560	610	230	290	3.0	6.0
Mobilität	100	100	90	90	4.0	4.0
<b>Zielwerte</b>	<b>790</b>		<b>440</b>		<b>16.5</b>	<b>15.5</b>

<b>Wohnen SIA MB 2040</b>	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Erstellung			110	60	8.5	5.0
Betrieb	Keine Vorgaben für PE gesamt		200	250	2.5	5.0
Mobilität			130	130	5.5	5.5
<b>Zielwerte</b>			<b>440</b>		<b>16.5</b>	<b>15.5</b>

<b>Abweichungen</b>	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau	Neubau	Umbau
Erstellung			9%	0%	12%	10%
Betrieb			15%	16%	20%	20%
Mobilität			-31%	-31%	-27%	-27%
<b>Zielwerte</b>			<b>0%</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>

In Worten:

Für die ASZ im Bereich Erstellung wird der Richtwert für nicht erneuerbare Primärenergie (Neubau) und Treibhausgasemissionen um rund 10% **über** dem Richtwert für Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 angesetzt.

Im Bereich Betrieb ist für die ASZ der Richtwert für nicht erneuerbare Primärenergie um rund 15% und Treibhausgasemissionen um rund 20% **über** dem Richtwert für Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 angesetzt.

Im Bereich Mobilität ist für die ASZ der Richtwert für nicht erneuerbare Primärenergie um rund 31% und Treibhausgasemissionen um rund 27% **unter** dem Richtwert für Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 angesetzt.

Mit den tieferen Werten im Bereich Mobilität werden die höheren Werte für Erstellung und Betrieb kompensiert.

Trotz abweichenden Richtwerten können die Zielwerte für Wohnen in den Alterszentren der Stadt Zürich, als Summe der drei Richtwerte, mit hinreichender Genauigkeit als gleich gross wie die Zielwerte Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 festgelegt werden.

Fortan wird von "Richt- und Zielwerten für Alterszentren der Stadt Zürich" gesprochen, um Verwechslungen zwischen den Richtwerten für Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 und den Alterszentren der Stadt Zürich zu vermeiden. Dies ist nicht als neue Nutzung, sondern als Variante zur Nutzung Wohnen nach SIA Merkblatt 2040 zu betrachten.



## 10.2 Berechnungen

### 10.2.1 Flächen-Auswertung Fallbeispiele

		Oberstrass	Wolfswinkel	Stampfenbach	Dorfllinde	Durchschnitt über die 4 Fallbeispiele (nach Fläche gewichtet)
GF (ober- und unterirdisch ohne Tiefgaragen und Betriebsstofflager)	m <sup>2</sup>	5781	8722	7890	10558	
EBF	m <sup>2</sup>	5208	6923	6840	9088	
Betten (inkl. fiktive Betten in Heimleiterwohnungen, ext. Pyhsio-Therapie etc.)	Stk.	96 Stk.	109 Stk.	96 Stk.	120 Stk.	
EBF / GF	%	90%	79%	87%	86%	85%
EBF / Bett	m <sup>2</sup>	54	64	71	76	68
<b>GF / Bett</b>	m <sup>2</sup>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>80</b>

#### Auswertung ganzes Gebäude

Anteil Appartement / EBF	HNF 1.1+6.7 / EBF	%	39%	40%	42%	38%	40%
Anteil Gemeinschafts-, Speise-, Mehrzweck, Personalräume / EBF	HNF 1.2-1.6+5/ EBF	%	13%	11%	14%	10%	12%
<b>Anteil Wohnen / EBF</b>	<b>HNF 1+5+6.7 / EBF</b>	<b>%</b>	<b>52%</b>	<b>51%</b>	<b>56%</b>	<b>48%</b>	<b>51%</b>
Anteil Appartement / GF	HNF 1.1 +6.7/ GF	%	35%	32%	36%	33%	34%
Anteil Gemeinschafts-, Speise- und Mehrzweckräume / GF	HNF 1.2-1.6+5/ GF	%	12%	9%	12%	8%	10%
<b>Anteil Bewohnerflächen / GF</b>	<b>HNF 1+5+6.7 / GF</b>	<b>%</b>	<b>47%</b>	<b>41%</b>	<b>48%</b>	<b>41%</b>	<b>44%</b>
Anteil Erschliessung (ohne Garage) / GF	VF 9.1-9.3 / GF	%	21%	20%	19%	18%	19%
Anteil Büro / GF	HNF 2 / GF	%	2.9%	1.9%	2.4%	1.9%	2%
Anteil Küche, Wäscherei, ... / GF	HNF 3 / GF	%	3.5%	2.7%	3.0%	2.9%	3%
Anteil Lager (inkl. Schutzräume) / GF	HNF 4 / GF	%	5.6%	11.1%	6.6%	6.6%	8%
Anteil Pflege + Dienstleistung / GF	HNF 6 abz. 6.7 / GF	%	0.8%	1.2%	0.6%	1.8%	1%
<b>Anteil HNF Betrieb / GF</b>	<b>HNF 2,3,4,6 abz. 6.7 / GF</b>	<b>%</b>	<b>13%</b>	<b>17%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>
Anteil NNF Betrieb (inkl. Duschen) / GF	NNF 7 / GF	%	3%	3%	3%	3%	3%
Anteil FF (Funktionsflächen) / GF	FF 8 / GF	%	4%	7%	5%	7%	6%
Anteil KF (Konstruktionsfläche) / GF	KF / GF	%	12%	13%	12%	17%	14%
Fläche Appartement (inkl. Bad) / Bett	HNF 1.1+6.7 / Bett	m <sup>2</sup>	21.0	25.5	29.6	29.0	26.8
Fläche Gemeinschafts-, Speise-, Mehrzweck, Personalräume / Bett	HNF 1.2-1.6+5/ Bett	m <sup>2</sup>	7.2	7.1	10.1	7.4	7.9
<b>Fläche Wohnen / Bett</b>	<b>HNF 1+5+6.7 / Bett</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>28.2</b>	<b>32.6</b>	<b>39.7</b>	<b>36.5</b>	<b>34.8</b>
Fläche Erschliessung (ohne Garage) / Bett	VF 9.1-9.3 / Bett	m <sup>2</sup>	12.9	15.9	15.5	16.0	15.3
Fläche Büro / Bett	HNF 2 / Bett	m <sup>2</sup>	1.7	1.5	2.0	1.6	1.7
Fläche Küche, Wäscherei, ... / Bett	HNF 3 / Bett	m <sup>2</sup>	2.1	2.1	2.4	2.6	2.3
Fläche Lager (inkl. Schutzräume) / Bett	HNF 4 / Bett	m <sup>2</sup>	3.4	8.9	5.4	5.8	6.1
Fläche Pflege + Dienstleistung / Bett	HNF 6 abz. 6.7 / Bett	m <sup>2</sup>	0.5	1.0	0.5	1.6	1.0
<b>Fläche HNF Betrieb / Bett</b>	<b>HNF 2,3,4,6 abz. 6.7 / Bett</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>7.7</b>	<b>13.4</b>	<b>10.3</b>	<b>11.7</b>	<b>11.1</b>
Fläche NNF Betrieb (inkl. Duschen) / Bett	NNF 7 / Bett	m <sup>2</sup>	1.8	2.4	2.5	2.9	2.5
<b>Fläche FF (Funktionsflächen) / Bett</b>	<b>FF 8 / Bett</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>2.2</b>	<b>5.3</b>	<b>4.4</b>	<b>6.0</b>	<b>4.8</b>
Anteil KF (Konstruktionsfläche) / Bett	KF / Bett	m <sup>2</sup>	7.5	10.4	9.7	15.0	11.2

#### Auswertung "Regelgeschoss"

Anteil Appartement "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"	HNF 1.1+6.7 / EBF	%	58%	56%	55%	56%	56%
Anteil Gemeinschafts- / Speiseräume "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"	HNF 1.2-1.6/ EBF	%	2%	3%	11%	3%	5%
<b>Anteil Wohnen "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"</b>	<b>HNF 1+6.7 / EBF</b>	<b>%</b>	<b>60%</b>	<b>59%</b>	<b>66%</b>	<b>58%</b>	<b>61%</b>
Anteil Erschliessung "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"	VF 9.1-9.3 / EBF	%	24%	21%	15%	18%	19%
Anteil NNF Betrieb (inkl. Duschen) "Regelgeschoss" / EBF "Regelgeschoss"	NNF / EBF	%	2%	2%	3%	2%	2%
Fläche Appartement (inkl. Bad) "Regelgeschoss" / Bett "Regelgeschoss"	HNF 1.1+6.7 / Bett	m <sup>2</sup>	20.9	24.8	28.6	30.5	26.8
Fläche Gemeinschafts- und Speiseräume "Regelgeschoss" / Bett "Regelgeschoss"	HNF 1.2-1.6/ Bett	m <sup>2</sup>	0.8	1.5	5.6	1.4	2.3
<b>Fläche Wohnen "Regelgeschoss" / Bett "Regelgeschoss"</b>	<b>HNF 1+6.7 / Bett</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>21.8</b>	<b>26.3</b>	<b>34.1</b>	<b>31.9</b>	<b>29.2</b>
Fläche Erschliessung "Regelgeschoss" / Bett "Regelgeschoss"	VF 9.1-9.3 / Bett	m <sup>2</sup>	8.6	9.3	7.6	9.6	8.9
Fläche NNF Betrieb (inkl. Duschen) "Regelgeschoss" / Bett "Regelgeschoss"	NNF / Bett	m <sup>2</sup>	0.7	0.9	1.3	1.0	1.0



## 10.2.2 Umweltdeklarationen Stromprodukte

Strom Produkte	Produktanteile	UBP	Primärenergie gesamt	Primärenergie nicht erneuerbar	THGE	Quelle Faktoren
		UBP / kWh	kWh / kWh	kWh / kWh	kg / kWh	
<b>CH Verbrauchsmix</b>		<b>451</b>	<b>3.05</b>	<b>2.63</b>	<b>0.149</b>	<b>KBOB</b>
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix effektiv</b>						
ewz.wassertop: Wasser (naturemade star)	34.0%	59	1.14	0.03	0.009	EWZ 2010
ewz.solartop: Solar (naturemade star)	1.0%	174	1.59	0.35	0.080	EWZ 2010
ewz.naturpower: Diverses	65.0%	64	1.12	0.04	0.013	EWZ 2010
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix effektiv</b>	<b>100%</b>	<b>64</b>	<b>1.13</b>	<b>0.04</b>	<b>0.013</b>	
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040</b>						
ewz.wassertop: Wasser (naturemade star)	34.0%	59	1.14	0.03	0.009	EWZ 2010
ewz.solartop: Solar (naturemade star)	1.0%	174	1.59	0.35	0.080	EWZ 2010
ewz.naturpower: Diverses	65.0%	407	2.83	2.35	0.133	
- ewz.naturpower (naturemade star)	10.2%	64	1.12	0.04	0.013	EWZ 2010
- ewz.naturpower (CH-Verbrauchermix)	88.9%	450	3.05	2.63	0.149	KBOB
<b>ZH-Stadtverwaltung Verbrauchermix MB2040</b>	<b>100%</b>	<b>286</b>	<b>2.24</b>	<b>1.54</b>	<b>0.091</b>	<b>KBOB/EWZ</b>
<b>ZH-Alterszentren Verbrauchermix MB2040 "StRB. 2009+2011"</b>						
ewz.wassertop: Wasser (naturemade star)	50.0%	59	1.14	0.03	0.009	EWZ 2010
ewz.solartop: Solar (naturemade star)	1.0%	174	1.59	0.35	0.080	EWZ 2010
ewz.naturpower: Diverses	49.0%	407	2.83	2.35	0.133	
- ewz.naturpower (naturemade star)	10.2%	64	1.12	0.04	0.013	EWZ 2010
- ewz.naturpower (CH-Verbrauchermix)	88.9%	450	3.05	2.63	0.149	KBOB
<b>ZH-Alterszentren bisher MB2040</b>	<b>100%</b>	<b>231</b>	<b>1.97</b>	<b>1.17</b>	<b>0.071</b>	<b>KBOB/EWZ</b>
<b>ewz.ökopower "Umweltdeklaration EWZ 2010"</b>						
91.6% Wasser, 7.5% Solar		68	1.17	0.06	0.015	EWZ 2010
<b>ewz.ökopower "Umweltdeklaration EWZ 2012"</b>						
91.5% Wasser, 7.6% Solar, 0.8% Biogas		69	1.17	0.06	0.015	EWZ 2012
<b>ewz.ökopower mit 2.5% Solar, KBOB</b>						
EWZ Ökopower: Wasser (naturemade star)	90.0%	62	1.22	0.03	0.013	KBOB
EWZ Ökopower: Solar (naturemade star)	2.5%	188	1.62	0.37	0.100	KBOB
EWZ Ökopower: Wind (naturemade star)	7.5%	87	1.32	0.10	0.027	KBOB
<b>ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, StRB. 2013</b>	<b>100%</b>	<b>67</b>	<b>1.24</b>	<b>0.05</b>	<b>0.016</b>	<b>KBOB</b>
<b>ewz.ökopower mit 10.0% Solar, KBOB</b>						
EWZ Ökopower: Wasser (naturemade star)	90.0%	62	1.22	0.03	0.013	KBOB
EWZ Ökopower: Solar (naturemade star)	10.0%	188	1.62	0.37	0.100	KBOB
EWZ Ökopower: Wind (naturemade star)	0.0%	87	1.32	0.10	0.027	KBOB
<b>ZH-Stadtverwaltung, Ökopower, Solarstrategie</b>	<b>100%</b>	<b>74</b>	<b>1.26</b>	<b>0.07</b>	<b>0.021</b>	<b>KBOB</b>
<b>WWB incl. Trade</b>						
Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050			2.20	1.61	0.337	Stadt ZH
<b>NEP incl. Trade</b>						
Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050			1.58	0.41	0.099	Stadt ZH
<b>POM incl. Trade</b>						
Life Cycle Assessment of Electricity Mixes according to the Energy Strategy 2050			1.92	1.06	0.078	Stadt ZH
<b>EWZ MIX 2011</b>						
EWZ MIX 2011 "EWZ Stromzukunft 2012 - 2050"	ca.		2.40		0.018	EWZ Studie
<b>EWZ MIX Szenario 1-3</b>						
EWZ MIX 2050, Mittelwert Szenario 1 - 3 "EWZ Stromzukunft 2012 - 2050"	ca.		1.15		0.040	EWZ Studie
<b>EWZ MIX Szenario 4</b>						
EWZ MIX 2050, Szenario 4 "EWZ Stromzukunft 2012 - 2050"	ca.		1.40		0.115	EWZ Studie



### 10.3 Checkliste für eine nachhaltige Mobilität in Alterszentren (5)

Für Verantwortliche von Alterszentren:

*Kursiv angefügt sind jeweils weiterreichende Empfehlungen und Kommentare.*

#### Mögliche strategische Einflussgrössen

##### **Standortwahl: Anbindung an ÖV und Carsharing**

- Die nächstgelegene Haltestelle des öffentlichen Verkehrs liegt in der Nähe des Alterszentrums.  
*Weiterreichende Empfehlung: Eine Distanz von <100m bietet beste Voraussetzungen für eine fussläufige Erschliessung; Distanzen bis 300m sind vertretbar. Objekte mit Distanzen über 300m sollten bereits in der Planungsphase verworfen werden.*
- Die Taktfolge an der vorstehend beurteilten Haltestelle beträgt 15 Minuten oder häufiger.
- Es befindet sich in weniger als 300 Metern Entfernung ein CarSharing-Standort von Mobility CarSharing Schweiz.
- Der Weg zwischen Haltestelle und Haupteingang ist rollstuhlgängig und weist keine Hindernisse auf. Trottoirs etc. weisen an allen relevanten Orten Absenkungen auf. Für Sehbehinderte bestehen geeignete Leitinstrumente.  
*Kontaktstelle für Anpassungsbedarf: TAZ, Gestaltung und Entwicklung.*
- Der Weg zwischen Haltestelle und Haupteingang ist ausreichend signalisiert und gut beleuchtet.  
*Kontaktstelle für Anpassungsbedarf: TAZ, Gestaltung und Entwicklung.*

##### **Angebote für Bewohnerinnen und Bewohner (Serviceangebote)**

- Den Bewohnenden steht ein Restaurant im Haus oder in unmittelbarer Umgebung zur Verfügung.
- Den Bewohnenden steht eine Möglichkeit für den Einkauf des täglichen Bedarfs im Haus oder in unmittelbarer Umgebung zur Verfügung.

#### Mögliche bauliche und infrastrukturelle Massnahmen

##### **Veloverkehr**

- Für das Personal ist mindestens 1 Veloabstellplatz pro 10 maximal gleichzeitig anwesende Mitarbeitende vorhanden bzw. geplant.
- Den Mitarbeitenden steht mindestens ein Dienstvelo in Form eines E-Bikes und mit Ausstattung für Transporte (Korb, Anhänger) sowie geeigneter Aufladegeräte zur Verfügung.
- Für die Bewohnenden und deren Besuchenden sind mindestens 1 Veloabstellplatz pro 40 Wohneinheiten für BewohnerInnen und 1 Veloabstellplatz pro 10 Wohneinheiten für BesucherInnen vorhanden bzw. geplant.  
*Weiterreichende Empfehlung: Der Platzbedarf pro Velo beträgt 2.4 m<sup>2</sup> auf einer Freifläche oder je nach Abstellsystem 0.9–1.6 m<sup>2</sup> (zuzüglich Fläche für Fahrgassen).*
- Die Abstellanlagen liegen nahe bei den Hauseingängen (max. 30 m entfernt). Sie sind vom Veloroutennetz her direkt, sicher und ohne Hindernisse fahrend erreichbar.
- Die Abstellanlagen sind beleuchtet und gut einsehbar. Damit wird den Sicherheitsbedürfnissen der nutzenden Rechnung getragen.
- Das Anschliessen von Rahmen und Rad des Velos mit einem einzigen Bügelschloss ist möglich.

- Es besteht auch Platz für Spezialvelos.
- Türen von Abstellräumen und Einzäunungen sind velofreundlich ausgeführt.  
*Sie haben eine lichte Breite von 1.05–1.2 m und eine lichte Höhe über 2.05 m. Sie sind als Schiebe- oder Schwingtüren konzipiert, können festgemacht werden und sind selbst-schliessend. Vor Türen befindet sich eine mind. 2.5 x 1.4 m grosse freie Fläche.*

### **Autoverkehr**

- Bei der Parkplatzanzahl für das Personal ist jeweils höchstens das zulässige Minimum vorhanden bzw. geplant.  
*Weiterreichende Empfehlung: Als Richtwert ist 1 Parkplatz pro 4 maximal gleichzeitig anwesende Mitarbeitende in der Parkplatzverordnung vorgeschrieben. In Gebieten mit guter Erschliessung durch den öffentlichen Verkehr ist i.d.R. eine weitere Abminderung möglich. Durch Anordnung eines Mobilitätskonzeptes kann auch die abgeminderte Anzahl nochmals reduziert werden.*
- Für die Bewohnenden und deren BesucherInnen sind mindestens 1 Parkplatz pro 40 Wohneinheiten für BewohnerInnen und 1 Parkplatz pro 4 Wohneinheiten für BesucherInnen vorhanden bzw. geplant. Für Abminderungen vgl. vorstehender Punkt.
- Für die Bewohnenden und deren Besuchenden ist mindestens 1 Parkplatz pro 25 Parkplätze, mindestens aber 1 Platz, behindertengerecht auszugestalten und zu signalisieren. (Teilmenge aus Gesamtbestand)
- Es werden nur umweltfreundliche Fahrzeuge beschafft (Energieetikette A)  
*Kontaktstelle: EWZ, zentrales Fahrzeugkompetenzzentrum.*

### **Mögliche betriebliche Massnahmen**

- Das Leitbild des Alterszentrums thematisiert die Mobilität der Mitarbeitenden und der Bewohnenden und setzt bei der Mobilität qualitative und quantitative Ziele.
- Das Alterszentrum hat eine für Mobilitätsfragen zuständige Person bezeichnet und die entsprechende Aufgabe ins Pflichtenheft aufgenommen.
- Für das Objekt wurde eine MIU-Mobilitätsberatung in Anspruch genommen.  
*Das Programm MIU – Mobilität im Unternehmen ermöglicht grösseren Unternehmen ab 75 Mitarbeitenden eine kostenlose Impulsberatung. Kontaktstelle: TAZ, Mobilität und Verkehr.*

### **Autoverkehr**

- Die Parkplätze werden bewirtschaftet.  
*Für die Nutzung der Parkplätze durch das Personal wird eine P-Gebühr von mindestens CHF 150.-/Monat verlangt (Basis 100%-Stelle).*
- Für Mitarbeitende sind für die Zuteilung von Parkierungsbewilligungen verkehrsbezogene Berechtigungskriterien festgesetzt  
*(z.B. Berechtigung nur ab bestimmten Anreisezeiten mit ÖV; Vergleich Reisezeit ÖV zu Reisezeit MIV).*
- Mitarbeitenden, die keinen Parkplatz beanspruchen, wird ein Mobilitätsbonus ausgerichtet.  
Angebote für Bewohnerinnen und Bewohner (Serviceangebote)

### **Angebote für Bewohnerinnen und Bewohner (Serviceangebote)**

- Den Bewohnenden stehen „Stör-Angebote“ (Coiffeuse oder Coiffeur, Ärztin oder Arzt, Physiotherapie, Manicure und Pedicure etc.) auf Bestellung zur Verfügung.
- Den Bewohnenden wird der Verleih von ÖV-Tageskarten oder eines unpersönlichen ZVV-GA's angeboten.
- Den Bewohnenden werden an Vorträgen und Anlässen Informationen zu Mobilitätsthemen, z.B. Einführung in die Mobility-Nutzung, Infos zu Wanderreisen und Veloausflügen, Aktionstag Velowerkstatt, regelmässige Walkinggruppen etc. sowie auch eigene geführte Spaziergänge, Einkaufsgänge und Velotouren o.äh. angeboten.
- Den Bewohnenden wird ein Begleit- oder Fahrservice angeboten.
- Den Bewohnenden wird Unterstützung bei Internetrecherchen angeboten.  
*Die Unterstützung fördert die selbstständige Mobilitätsinformationsbeschaffung (Hinweise auf nützliche Links), um z.B. Fahrten zu vermeiden.*
- Den Bewohnenden werden Information und Angebot von Mobilitäts-Kursen speziell für Seniorinnen und Senioren rund ums tägliche Unterwegssein, z.B. zur ÖV-Nutzung, zum Velo oder Auto Fahren angeboten.  
*Die Kurse motivieren, verschiedene Möglichkeiten des "Unterwegs-Sein" auszuprobieren und dienen dazu, Fahr- und Reisepraxis sowie den Informationsstand zu aktuellen Vorschriften im Strassenverkehr aufzufrischen. Anbieter in Zürich ist Fussverkehr Schweiz (<http://www.fussverkehr.ch/unsere-themen/mobil-sein-bleiben-kurse/>).*

### **Lieferverkehr**

- Es werden möglichst lokale Zulieferer mit kurzen Wegen berücksichtigt.
- Es werden möglichst Velo fahrende Lieferanten, z.B. Lieferservice Züriwerk, Velokurierdienst etc. berücksichtigt.
- Die Planung eigener Liefer- und Besorgungsfahrten, z.B. beim Verpflegungs- und Wäschetransport ist optimiert und berücksichtigt die Energieeffizienz.