

Collombey, 23.06.2021

## **EnWI-Studie: Auswirkungen von Heizungersatz und energetischer Optimierung auf den Mietzins von Liegenschaften in der Stadt Zürich**

Auftraggeber:  
Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich - UGZ,  
Eggbühlstrasse 23, 8050 Zürich

Verfasser der Studie:  
Christian Renken, CR Energie GmbH,  
Z.I. En Bovéry 52, 1868 Collombey,  
T 024 557 91 00, info@crenergie.ch

### **Zusammenfassung der Resultate**

#### **Berechnungstool «EnWI»**

*Die Berechnungen wurden mit dem Tool EnWI – Energetisch Wirtschaftlich Investieren durchgeführt. Die Weitergabe, sowie die Vervielfältigung dieses Tools ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich durch den Verfasser genehmigt.*

#### **Berechnungsgrundlagen**

Die Energiekosten für Heizöl, Gas, Fernwärme und Strom wurden gemäss den Konditionen der Lieferanten für das Jahr 2021/22 eingesetzt. Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren wurden gemäss Angaben KBOB und die Höhe der CO<sub>2</sub>-Abgabe wurde gemäss Angaben der Energielieferanten / Versorger eingesetzt. Die Investitions- und Unterhaltskosten wurden mit Hilfe der genannten Quellen ermittelt resp. auf dieser Basis geschätzt.

Es wurden vier Liegenschaften analysiert mit folgenden Unterhalts-/Sanierungsvarianten:

1. Unterhaltssanierung Ersatz der bestehenden fossilen Heizung durch die gleiche Technologie
2. Anschluss des Gebäudes an den Wärmeverbund
3. Heizungersatz mit einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe
4. Heizungersatz mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden
5. Heizungersatz mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden und Installation einer Photovoltaikanlage. Bei Steildächern wurde mit einer integrierten Anlage gerechnet (Dachziegelaustausch). Dabei wurde nach Bedarf die Dachsanierung mit neuer Wärmedämmung berücksichtigt.
6. Energetische Sanierung der Gebäudehülle zur Erreichung der GEAK-Klasse C mit Heizungersatz mit einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe
7. Energetische Sanierung der Gebäudehülle zur Erreichung der GEAK-Klasse C mit Heizungersatz mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden

Als Grundlage für die Objektdaten wurde der GEAK Plus Beraterbericht von jeder Liegenschaft verwendet.

## **Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus der Studie**

### ***Investitionskosten***

Investitionssprung von Faktor 2-4 bei Wahl einer Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden anstatt dem Anschluss an den Wärmeverbund oder einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

Investitionsanstieg vom einfachen Heizungsersatz zu Heizungsersatz mit zusätzlicher energetischer Sanierung der Gebäudehülle beträgt ca. Faktor 3 – 10.

### ***Energiebedarfsänderung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen***

Signifikante Energieeinsparung von 55-85% mit dem Einsatz von Wärmepumpen bei Heizungsersatz. Energieeinsparung von 5% - 17% mit Anschluss an den Wärmeverbund.

Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 60% - 80% mit Anschluss an den Wärmeverbund und 98% bei Verwendung einer Wärmepumpe.

### ***Energie- und Unterhaltskosten***

Der Anschluss an den Wärmeverbund von kleinen Liegenschaften führt tendenziell zu einer Zunahme der Energie- und Unterhaltskosten. Der Anschluss an grosse Liegenschaften führt dagegen zur Senkung dieser Kosten.

Der Einsatz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe kann zu einem Anstieg der Betriebskosten bei Bestandsgebäuden führen. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe senkt die Betriebskosten um ca. 15% - 35%. Der Ertrag aus Photovoltaik senkt ebenfalls die Betriebskosten deutlich.

### ***Einfluss der Investitionen auf den Mietzins***

Der ausschliessliche Heizungsersatz, unabhängig mit welcher Technologie, beeinflusst nur wenig die Bruttomiete. Typische Mietzinsanpassung betragen zwischen -2% und +2%.

Bei gleichzeitiger Sanierung der Gebäudehülle muss mit einem Bruttomietzinsanstieg von bis zu 4% gerechnet werden. Die Förderbeiträge reduzieren den Anstieg der Mieten um max. 0.6%.

### ***Einfluss der CO<sub>2</sub>-Abgabe sowie deren Rückverteilung auf den Mietzins***

Bei fossilen Heizsystemen bleiben auch bei steigendem CO<sub>2</sub>-Abgabesatz unter Berücksichtigung der Rückverteilung die Nebenkosten und damit die Bruttomiete stabil.

Bei Einsatz erneuerbarer Heizsysteme nehmen bei steigendem CO<sub>2</sub>-Abgabesatz unter Berücksichtigung der Rückverteilung die Nebenkosten und damit die Bruttomiete deutlich ab, z.T. bis unter das Niveau der ursprünglichen Bruttomiete.

### ***Eigenkapitalrendite***

Bei Anschluss an den Wärmeverbund oder bei Einsatz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe werden Renditen von ca. 0.5% erreicht. Mit der Sole/Wasser-Wärmepumpe sogar bis zu 2%. Weitere Investitionen in die energetische Sanierung der Gebäudehülle sind hingegen oft nur rentabel, wenn ein Steuerabzug auf die Investition geltend gemacht werden kann.

## **Objekt 1: MFH mit 5 Wohnungen, Baujahr 1995, Heizsystem: Ölheizung**

### ***Investitionskosten der Sanierung***

Die Investitionskosten für Heizungsersatz belaufen sich auf CHF 29'000 bis CHF 91'700 abhängig von der Technologiewahl. Bei Zusatzinvestitionen für den Bau einer integrierten Photovoltaikanlage oder der Verbesserung der Gebäudehülle nehmen die Investitionskosten sprunghaft um Faktor 3.5 bis 10 auf über CHF 300'000 zu (Abb. 1).

### ***Energiebedarfsänderung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen***

Signifikante Energieeinsparungen lassen sich nur mit Einsatz einer Wärmepumpe erzielen. Eine neue Ölheizung oder der Wärmeverbund bieten hingegen weniger Energieeinsparpotential. Durch den Anschluss an den Wärmeverbund wird die CO<sub>2</sub>-Emission jedoch um mehr als 75% gesenkt und bei Einsatz von Wärmepumpen um über 98% (Abb. 2).

### ***Energie- und Unterhaltskosten***

Bei Einsatz einer effizienten Sole/Wasser-Wärmepumpe sinken die Betriebskosten deutlich um ca. 20%. Bei kleineren Liegenschaften, wie in diesem Beispiel, nehmen die Betriebskosten bei Anschluss an den Wärmeverbund eher zu. Insbesondere die jährlichen Fixkosten durch den Leistungspreis P2 führt zu den höheren Kosten. Bei einem Heizungsersatz mit neuer effizienter Ölheizung, aber auch mit Luft-/Wasser-Wärmepumpe sinken Energie- und Unterhaltskosten leicht. Die Gebäudehülle der Liegenschaft befindet sich in einem guten Zustand. Bereits mit der zusätzlichen Wärmedämmung des Daches wird die Gebäudehülle von GEAK-Klasse D auf C verbessert. Das daraus resultierende Einsparpotential bei den Energie- und Unterhaltskosten ist jedoch sehr begrenzt. Bei Investition in eine Photovoltaikanlage können die Betriebskosten durch die Stromeinnahmen um ca. 40% reduziert werden (Abb. 3).

### ***Einfluss der Investitionen auf den Mietzins***

Der Heizungsersatz, unabhängig mit welcher Technologie, beeinflusst kaum die Bruttomiete. Die Energiekosteneinsparung im Verhältnis zum Anstieg der Nettomiete durch die Überwälzung der wertvermehrenden Investitionen halten die Bruttomiete stabil (Änderung zwischen -0.2% und +1.0%). Erst wenn höhere Investitionen in die energetische Verbesserung der Gebäudehülle mit niedrigem Energieeinspareffekt getätigt werden, steigt die Bruttomiete um ca. 4% (Abb. 5 & 6).

### ***Einfluss der Förderbeiträge***

Die Förderbeiträge reduzieren die Investitionskosten. Diese Reduktion muss in der Bildung des neuen Mietzinses berücksichtigt werden. Die Auswirkungen auf die Bruttomiete sind sehr gering. Die Mietzinsreduktion durch die Förderbeiträge beträgt nur ca. 0.3% - 0.6%.

### ***Einfluss der CO<sub>2</sub>-Abgabe sowie deren Rückverteilung auf den Mietzins***

Bei Heizungsersatz mit einer neuen Ölheizung bleiben auch bei steigendem CO<sub>2</sub>-Abgabesatz unter Berücksichtigung der Rückverteilung die Betriebskosten und damit die Bruttomiete stabil. Bei Einsatz eines erneuerbaren Heizsystems oder bei Nutzung des Wärmeverbunds nehmen bei steigender CO<sub>2</sub>-Abgabe die Betriebskosten und die Bruttomiete ab, da weniger oder keine CO<sub>2</sub>-Abgabe mehr entrichtet und die Rückverteilung dennoch vom Mieter bezogen wird. Ab einem Abgabesatz von CHF 210 sinkt die Bruttomiete unter das Niveau der aktuellen Bruttomiete bei Einsatz eines erneuerbaren Heizsystem (Abb. 8).

### ***Eigenkapitalrendite***

Bei Anschluss an den Wärmeverbund oder bei Einsatz eine Luft/Wasser-Wärmepumpe wird durch die Überwälzung der wertvermehrenden Investition eine Rendite von ca. 0.5% erzielt. Mit der Sole/Wasser-Wärmepumpe kann die höchste Rendite mit ca. 2.2% erzielt werden, da diese über das höchste Energieeinsparpotential verfügt. Wird ein Pauschalsteuerabzug von 15% gelten gemacht werden, sind auch die beiden GEAK-Klasse C Varianten eine rentable Investition in Energiesparmassnahmen (Abb. 10).

## **Objekt 2: Mehrfamilienhaus MFH mit Öl-Heizung, typischer 70er Jahre Baustil in Agglomeration Zürich**

### ***Investitionskosten der Sanierung***

Die Investitionskosten für Heizungsersatz belaufen sich auf CHF 75'500 bis CHF 316'000 abhängig von der Technologiewahl. Bei Bau einer angebaute Photovoltaikanlage auf dem Flachdach, wird das sanierungsbedürftige Dach zunächst wärmegeklämt. Die Investition für diese Massnahmen beträgt ca. CHF 503'000. Damit ist auch bereits der Wechsel von der GEAK-Klasse D in die Klasse C erfolgt. Zusätzliche Förderbeiträge aus dem städtischen Gebäudeprogramm können jedoch nicht bezogen werden, da die Liegenschaft nur um eine GEAK-Klasse verbessert wird. (Abb. 1).

### ***Energiebedarfsänderung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen***

Bei Einsatz einer neuen Ölheizung oder dem Anschluss an den Wärmeverbund wird nur eine leichte Effizienzsteigerung erzielt. Mit Nutzung des Wärmeverbunds wird die CO<sub>2</sub>-Emission jedoch um ca. 80% reduziert. Eine markante Energieeinsparung von ca. 65% - 80% sowie die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission um ca. 99% wird mit Wärmepumpen erreicht (Abb. 2).

### ***Energie- und Unterhaltskosten***

Die Energie- und Unterhaltskosten können ausgenommen von der Luft/Wasser-Wärmepumpe mit allen anderen Technologien gesenkt werden. Die hohen Stromkosten bewirken bei Luft/Wasser-Wärmepumpen mit niedriger Jahresarbeitszahl (JAZ) eine Zunahme der jährlichen Energiekosten. Hingegen die Nutzung des Wärmeverbunds bei grossen Liegenschaften, wie in diesem Fall, führt zur Senkung der Energie- und Unterhaltskosten. Die besten Resultate werden wieder mit der Sole/Wasser-Wärmepumpe erreicht, unabhängig davon, ob die Gebäudehülle noch zusätzlich energetisch verbessert wird (Abb. 3).

### ***Einfluss der Investitionen auf den Mietzins***

Trotz Überwälzung der wertvermehrenden Investitionen mit einem Überwälzungssatz von 10% - 50% nimmt die Bruttomiete bei den erneuerbaren Heizsystemen leicht ab. Ausgenommen davon ist wieder die Luft/Wasser-Wärmepumpe, bei der mit einem leichten Anstieg gerechnet wird. Wird die CO<sub>2</sub>-Abgabe auf 120 CHF/ t CO<sub>2</sub> oder sogar 210 CHF / t CO<sub>2</sub>, erhöht, dann bewirkt dies eine weitere Senkung der Bruttomiete bei Berücksichtigung der Rückverteilung bei den erneuerbaren Heizsystemen. Bei fossilen Heizsystemen nimmt die Bruttomiete bei höherer CO<sub>2</sub>-Abgabe nur unwesentlich ab (Abb. 7 & 8).

### ***Eigenkapitalrendite***

Für den Eigentümer ist der Anschluss an den Wärmeverbund finanziell eine sehr interessante Lösung. Die dafür notwendige Investition ist niedrig und rentabel und der Mietzins kann nach Sanierung unverändert bleiben. Die Studie zeigt, dass der Wärmeverbund unter den aktuellen Rahmenbedingungen für grössere Liegenschaften eine finanziell attraktive Lösung darstellt. Bei kleinen Liegenschaften nehmen die Betriebskosten mit der Lösung «Wärmeverbund» eher zu. Der Einsatz der Sole/Wasser-Wärmepumpe auch mit Photovoltaikanlage ist eine interessante Alternative zum Wärmeverbund. Hingegen Investitionen in die energetische Verbesserung die Gebäudehülle ist bei diesem Objekt nicht rentabel (Abb. 10).

### **Objekt 3: Mehrfamilienhaus MFH und Büro/Verwaltung mit Gas-Heizung**

#### ***Investitionskosten der Sanierung***

Die Investitionskosten für Heizungsersatz belaufen sich auf CHF 53'500 bis CHF 140'200 abhängig von der Technologiewahl. Der Heizwärmebedarf der Liegenschaft ist mit  $Q_H = 97 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  vergleichsweise hoch. Mit der energetischen Sanierung der Gebäudehülle kann die Liegenschaft von GEAK-Klasse F auf Klasse C verbessert werden. Zu dem Zweck sind Investitionen in Höhe von ca. CHF 390'000 bis CHF 430'000 inkl. des Heizungsersatzes notwendig. Die kantonalen und städtischen Förderbeiträge für die Erreichung der GEAK-Klasse C betragen beachtliche CHF 76'350 mit Luft/Wasser-Wärmepumpe und CHF 90'110 mit Sole/Wasser-Wärmepumpe bei dieser Liegenschaft (Abb. 1).

#### ***Energiebedarfsänderung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen***

Der Endenergiebedarf mit Wärmepumpe wird durch die Sanierung der Gebäudehülle lediglich um ca. 10% - 20% gesenkt. Alternativ kann die Energiebilanz des Gebäudes einfach mit einer Photovoltaikanlage verbessert werden. Die maximale CO<sub>2</sub>-Reduktion, ca. -98%, wird mit dem Einsatz einer Wärmepumpe erzielt, aber auch der Wärmeverbund bewirkt eine signifikante Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission von rund -64% (Abb. 2).

#### ***Energie- und Unterhaltskosten***

Bei diesem Objekt nehmen die Energiekosten mit Nutzung des Wärmeverbunds oder einer Luft/Wasser-Wärmepumpe zu. Das Beispiel zeigt, dass der Wärmeverbund für kleinere Liegenschaften tendenziell zu steigenden Energiekosten führt, vergleiche auch mit Objekt 1 und 4. Die Zunahme der Energiekosten bei Verwendung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe ist begründet in der schlecht gedämmten Gebäudehülle mit hohem Heizwärmebedarf und der daraus resultierenden niedrigen JAZ der Wärmepumpe. In dem Fall bietet sich der Einsatz einer Sole/Wasser-Wärmepumpe oder die vorherige energetische Sanierung der Gebäudehülle in Kombination mit Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Senkung der Energiekosten an (Abb. 3).

#### ***Einfluss der Investitionen auf den Mietzins***

Ein nur geringer Anstieg < 1% der Bruttomiete wird mit Einsatz der Sole/Wasser-Wärmepumpe erzielt. Bei Anschluss an den Wärmeverbund oder dem Einsatz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe muss mit einem Anstieg von 1.5% - 2% gerechnet werden, bedingt durch die Zunahme der Nebenkosten resp. Energiekosten. Wird zusätzlich die Gebäudehülle saniert ist mit rund 3% - 4% Bruttomietzinsanstieg zu rechnen.

#### ***Einfluss der Förderbeiträge***

Die Förderbeiträge, auch unter Berücksichtigung der städtischen Zusatzbeträge haben kaum einen Einfluss auf die Senkung der Bruttomiete bei Heizungsersatz. Die Bruttomiete nimmt damit lediglich zwischen 0.03% und 0.29% ab. Erst bei der kostenintensiven Gebäudehüllensanierung reduziert sich die Mietzinsanstieg um ca. 1% dank der Förderbeiträge (Abb. 5 & 6).

#### ***Eigenkapitalrendite***

Für den Eigentümer / Investor rechnet sich Umstieg auf Wärmeverbund oder Wärmepumpe. Die Eigenkapitalrendite ist positiv und der Mietzinsanstieg ist gering (1.5% - 2%). Die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist die wirtschaftlichste Lösung, wie auch bei den anderen kleineren Liegenschaften, vergleiche mit Objekt 1 und 4. Zusätzliche Investitionen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle sind in wirtschaftlicher Hinsicht wenig lukrativ (Abb. 10).

## **Objekt 4: Mehrfamilienhaus und Restaurant mit Ölheizung und dezentraler WW-Aufbereitung mittels Gasdruchlauferhitzer**

### ***Investitionskosten der Sanierung***

Die Investitionskosten für Heizungersatz belaufen sich auf CHF 100'900 bis CHF 169'100 abhängig von der Technologiewahl. Ein Teil der Investition ist für die Neuinstallation des Warmwasserverteilsystems. Für die Variante Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik wurden solare Sonnenschutzlamellen auf dem Dach kalkuliert. Die Photovoltaik bietet bei dem Objekt jedoch nur ein sehr begrenztes Potential und ist voraussichtlich aufwendig im Baubewilligungsverfahren. Mit der Wärmedämmung der Gebäudehülle entsteht ein Investitionssprung auf ca. CHF 400'000 - CHF 438'500 CHF (Abb. 1).

### ***Energiebedarfsänderung und Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen***

Bei dem Gebäude aus dem Jahr 1917 kann mit einer neuen Gasheizung oder mit dem Anschluss an den Wärmeverbund deutliche Energieeinsparung sowie Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden. Mit Einsatz eines erneuerbaren Heizsystems wird die Einsparung und die Reduktion maximiert (Abb. 2).

### ***Energie- und Unterhaltskosten***

Die jährlichen Energie- und Unterhaltskosten werden bei Heizungersatz durch Gasheizung, Anschluss an den Wärmeverbund oder Luft-Wasserwärmepumpe um ca. 15 - 25% gesenkt. Wobei auch hier der Wärmeverbund die geringste Einsparung erzielt (-15%). Zusätzliche Betriebskosteneinsparungen werden mit Sole/Wasser-Wärmepumpe oder energetisch sanierter Gebäudehülle in Kombination mit Wärmepumpe erzielt (45% Kosteneinsparung) (Abb. 3).

### ***Einfluss der Investitionen auf den Mietzins***

Das energetische Optimierungspotential der Liegenschaft ist erheblich. Unabhängig von Art des Heizungersatzes und der Gebäudehüllensanierung, die Bruttomiete sinkt nach energetischer Sanierung, trotz Überwälzung der wertvermehrenden Investition. Mit Unterhaltssanierung oder mit neuer Wärmepumpe würde die Bruttomiete um ca. 1.3% - 2% abnehmen. Aber auch bei Sanierung der Gebäudehülle mit Wärmepumpe würde unter Berücksichtigung der Förderbeiträge die Bruttomiete noch leicht abnehmen (Abb. 5 & 6). Das Beispiel zeigt, dass die energetische Sanierung von Gebäuden mit hohem Heizwärmebedarf, hier  $Q_H = 67 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , nicht zum Anstieg der Miete führt muss. Entscheidend dabei ist, dass die getätigte Investition den maximalen energetischen Einspareffekt bewirkt (siehe dazu auch Abb. 11: Energierendite).

### ***Einfluss der Förderbeiträge***

Die Förderbeiträge für diese Objekt sind relativ hoch, da neben den Beträgen für Heizungersatz und Erreichung der GEAK-Klasse C noch ein Betrag für die Erstinstallation des Wärmeverteilsystems berücksichtigt wurde. Die Auswirkung der Förderbeiträge auf den Mietzins ist, wie bei den anderen Objekten, jedoch relativ gering. Die Mietzinsreduktion durch Förderbeiträge beträgt ca. 0.04% - 1.11%.

### ***Eigenkapitalrendite***

Wie bereits bei Objekt 1 und 3, der Umstieg auf den Wärmeverbund oder auf eine Wärmepumpe ist für den Eigentümer/Investor am wirtschaftlichsten. Die Sole/Wasserwärmepumpe schneidet bei Bestandsgebäuden am besten ab, auch wenn die notwendige Investition deutlich höher ist. Weitere Zusatzinvestitionen in die Gebäudehülle sind hingegen oft nur rentabel, wenn ein Steuerabzug auf die Investition der Sanierung geltend gemacht werden kann (Abb. 10).

/cre, 23.06.2021